# ANATOMIE

VON

# CARYOPHYLLAEUS MUTABILIS RUD.

## EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DER CESTODEN.

---

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

GROSSHERZOGLICH-MECKLENBURGISCHEN UNIVERSITÄT

ZU

ROSTOCK

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

HEINRICH WILL

AUS RETELSDORF (MECKL.-STRELITZ).

---

MIT ZWEI LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND ZWEI TEXTFIGUREN.

---

LEIPZIG

WILHELM ENGELMANN

1893.

Referent: Professor Dr. BLOCHMANN.

(Separat-Abdruck aus: Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. LVI. 1. Heft.)

Im Herbste 1891 untersuchte ich auf den Rath des Herrn Professor Dr. Blochmann eine Reihe Brachsen aus der Warnow auf Caryophyllaeus mutabilis Rud.; und bereits nach kurzer Zeit hatte ich eine ziemliche Anzahl dieser Thiere beisammen (wenn auch vorläufig junge Exemplare; ein geschlechtsreifes stand mir in einem wohlgelungenen Totalpräparat aus der Sammlung des Herrn Professor Dr. Blochmann zur Verfügung) und ich ergriff die Gelegenheit, die bisher noch recht unvollständigen Angaben über die Anatomie dieses Thieres einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Über die Verbreitung unseres Thieres im Darm der Warnowbrachsen mögen folgende Notizen einigen Aufschluss geben.

Von 31 Brachsen, die ich im Herbst und Winter 1891/1892 untersucht habe, enthielten

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | je | über | 20 | Exemplare |
| 10 | » | » | 6 | » |
| 16 | » | » | 0 | » |

Eine weitere Untersuchung im Anfang August des folgenden Jahres ergab, dass von sechs Brachsen drei mit etwa 20 Exemplaren (darunter acht oder neun geschlechtsreife), drei gar nicht inficirt waren.

Herr Professor Dr. Blochmann hatte im Laufe des Sommers Caryophyllaeus mutabilis in Plötzen der Warnow vorgefunden, ich habe daher auch diese Art daraufhin untersucht — einmal 30, ein ander Mal 12 — jedoch stets ohne Resultat.

Was die Methode der Konservirung anlangt, so muss ich bemerken, dass die Thiere theils in koncentrirter Sublimatlösung, theils in Flemming-scher Lösung abgetödtet, dann in 95%igem Alkohol aufbewahrt wurden. Die Sublimatpräparate wurden zum Theil mit Delafield'schem Hämatoxylin, zum Theil mit Eosin-Hämatoxylin, zum Theil endlich — und mit sehr gutem Erfolg — mit Indigkarmin und Boraxkarmin behandelt. An Hämatoxylinpräparaten habe ich den groben anatomischen Bau der Geschlechtsorgane untersucht, da auch bei dickeren Schnitten (10 $\mu$) die Präparate noch immer schön klar blieben.

Die Indig-Boraxkarminmethode rechtfertigt die hohe Bedeutung, die Rawitz[1] ihr beilegt, vollkommen: Muskeln und Muskelfibrillen treten jederzeit distinkt hervor; vor Allem jedoch lässt sich der feinere Bau der Geschlechtsgänge an denselben studiren. Die Wimperflammen der Exkretionszellen sind intensiv grün gefärbt und lassen sich somit ebenfalls sehr schön erkennen.

Die in Flemming'scher Lösung abgetödteten Thiere habe ich nach der von v. Mährenthal[2] angegebenen Methode mit rohem Holzessig behandelt. Mir ist diese Methode bei der Untersuchung des Nervensystems von großem Nutzen gewesen; nicht bloß die Hauptstämme, sondern alle Nebennerven treten als solche leicht und deutlich hervor.

Die Untersuchungen wurden im zoologischen Institut der Universität Rostock ausgeführt; ehe ich zur Darstellung der Resultate derselben übergehe, drängt es mich, dem Leiter desselben, Herrn Professor Dr. Blochmann, für die vielfachen Rathschläge und für das Interesse, das er an dem Verlauf meiner Arbeit genommen hat, meinen Dank auszusprechen; zugleich möge es mir gestattet sein, auch Herrn Professor Dr. Braun in Königsberg, unter dessen Leitung ich die Vorarbeiten auf dem Gebiet der Würmer machen durfte, an dieser Stelle meinen Dank abzustatten.

Caryophyllaeus mutabilis Rud., der zuerst von Pallas als Taenia laticeps[3] beschrieben, von Rudolphi in seiner systematischen Stellung bereits richtig erkannt wurde, ist eine der wenigen Cestodenformen, die weder Proglottidenbildung noch eine Wiederholung des Geschlechtsapparates zeigen. Der Körper desselben zerfällt in drei Theile, die wir als Kopf, Hals und Rumpf bezeichnen wollen. Der Kopf wird durch das flach verbreiterte Vorderende des Körpers

[1] Rawitz, Leitfaden für histolog. Untersuchungen. p. 52.

[2] Rawitz, a. a. O. p. 14 u. 15.

[3] Vgl. Braun, Gyrocotyle, Amphiptyches und Verwandte. Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde. Bd. VI. 1889. p. 440.

gebildet und zeigt häufig eine fächer- oder krausenartige Faltung des Vorderendes. An den Kopf schließt der Hals, an diesen der Rumpf. Letzterer beherbergt die Geschlechtsorgane, im vorderen Theil den männlichen, im hinteren Theil den weiblichen Apparat. An der ventralen Seite desselben finden sich dicht hinter einander in der letzten Hälfte die beiden Geschlechtsöffnungen, vorn die männliche, hinten die weibliche; beide liegen bei geschlechtsreifen Thieren in einer gemeinsamen Einsenkung und münden durch eine Kloakenöffnung nach außen (in Fig. 17 durch den ausgestülpten Cirrus größtentheils verdeckt). In das Hinterende ist die pulsirende Exkretionsblase eingelagert. Indem wir nun auf das Lageverhältnis der einzelnen Organsysteme näher einzugehen haben, beginnen wir mit dem Hals und Rumpf, weil diese die einfachsten Verhältnisse darbieten[1].

Wenn wir der Einfachheit halber zuerst einen Querschnitt durch die Rumpfgegend (Fig. 1 und 4) ins Auge fassen, so sehen wir, dass er durch eine starke, bei schwacher Vergrößerung vollkommen homogen erscheinende Cuticula (*A*) umsäumt wird. An dieselbe schließt sich die Schicht der stäbchenförmigen Gebilde (*B*) an, die außer unserem Thier nur noch bei den Liguliden beobachtet ist. Es folgen jetzt eine Faserschicht — jedoch sei ausdrücklich bemerkt, dass nicht etwa die Schicht der elastischen Fasern nach Sommer und Landois gemeint — und mit dieser in kontinuirliche Verbindung tretend die Lage der sogenannten Subcuticularzellen (*D*), jedoch besteht die Kommunikation nur stellenweise, an anderen Stellen findet eine Trennung statt, durch die äußere Muskellage, die im Rumpfe nur Längsmuskeln umfasst (*aLm*). Steudener[2] findet bei unserem Thier eine doppelte Längsmuskellage; wir werden jedoch im Verlauf der Arbeit sehen, dass nur eine einfache auftritt, dass er die Schicht der Stäbchen ebenfalls irrthümlicherweise für eine Muskellage angesehen hat. An die Subcuticularzellen schließt sich nach innen zu eine schwache Parenchymzone an. Den Abschluss der Rindenschicht endlich bilden die inneren Muskellagen, die aus Längs- und Transversalmuskeln bestehen (*iLm* und *iTm*).

Die Mittelschicht umfasst einen Komplex Parenchymgewebes. Auf unserem Schnitt (Fig. 1) sehen wir dasselbe in drei von rechts nach links neben einander liegende Stränge abgetheilt, die im Inneren Hoden-

[1] Der besseren Orientirung wegen wollen wir uns der von Eschricht eingeführten Bezeichnungen Mittel- und Rindenschicht bedienen, ohne jedoch damit eine histologische Verschiedenheit beider Lagen bezeichnen zu wollen.

[2] Steudener, Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Halle. Bd. XXIII. 1877. p. 284.

bläschen (*Ho*), an der Peripherie die bedeutend kleineren und ungünstiger gelagerten Dotterdrüsen (*dr*) enthält. Diese Fächerung wird durch vier von vorn nach hinten verlaufende Zellenstränge bedingt, die sich durch starke Fibrilleneinlagerung auszeichnen und die wir einstweilen kurz Faserzellenstränge bezeichnen wollen (*fzst*).

Der ganze Schnitt wird schließlich von Dorsoventral- oder Sagittalmuskeln (*doM*) durchzogen. Übrigens brauchen nicht regelmäßig drei Parenchymfächer vorzukommen, die Querschnitte aus dem Vordertheil des Rumpfes oder aus dem Halse zeigen gewöhnlich nur zwei Fächer; dort verlaufen nur drei Zellenstränge, d. h. die mittleren der vier vorgenannten sind hier noch in einem einzigen unpaaren vereinigt. In dem Hintertheil des Rumpfes endlich, der Gegend des weiblichen Geschlechtsapparates, treten die centralen Faserzellengruppen überhaupt nicht auf; dort wird also die Mittelschicht von einer kontinuirlich durch die Mittelschicht sich erstreckenden Parenchymmasse ausgefüllt, in der die Geschlechtsorgane und die Ovarien eingebettet liegen. Der hinterste Theil enthält wieder Dotterdrüsen, die hier ebenfalls in Parenchym eingebettet sind und schließt ab mit dem Exkretionsbläschen, das sämmtliche Exkretionsgefäßstämme [1] aufnimmt und durch die Fähigkeit der Pulsation ausgezeichnet ist.

Es erübrigt nun noch auf die Lagerung der Gewebe im Kopf (Fig. 2) näher einzugehen. Im Allgemeinen bleibt das von Hals und Rumpf Gesagte auch hier bestehen; doch es fällt auf den ersten Blick auf die innere Längsmuskellage, die hier verhältnismäßig mächtig entwickelt ist. Zu äußerst haben wir (Fig. 2 und 3) die Cuticula (*A*), hier mit starren Härchen versehen; es folgt, wie sonst, die Stäbchenschicht *B*). Die Subcuticularzellen (*D*) bilden in ihren letzten Ausläufern im Hintertheil (Fig. 2) des Kopfes noch ebenfalls eine Faserschicht. Die durch dieselbe einerseits und durch die Lage der Faserzellen oder Subcuticularzellen andererseits abgeschlossene Längsmuskellage (Leuckart's Hautmuskelschlauch angehörend) wird hier nicht bloß, wie im Rumpf, durch Längsmuskeln sondern auch durch Transversalmuskeln gebildet. Anders gestaltet sich die Sache im Vordertheil des Kopfes (Fig. 3). Die Ausläufer der Subcuticularzellen zeigen, nachdem sie durch die in einzelne Längsfasern aufgelöste Längsmuskellage hindurchgegangen, eine radiale Ausstrahlung nach der Cuticula zu, so dass man leicht, wie dies schon früher geschehen ist, auf die Vermuthung stoßen könnte, die Subcuticularzellen sendeten ihre Fortsätze durch die Cuticula hindurch an die Oberfläche des Thieres. Auch hier wird die Rindenschicht nach innen durch die inneren Muskellagen abgeschlossen, von

[1] Natürlich sind nur die absteigenden zehn Stämme gemeint.

denen die Längsmuskellage hier, wie schon hervorgehoben, stark entwickelt ist.

Die Mittelschicht ist hier zum großen Theil von Parenchym ausgefüllt (Fig. 2) und wird von Faserzellensträngen durchzogen. Im hinteren Theil des Kopfes sind noch drei solche Stränge zu verfolgen, die die Parenchymmasse auf dem Querschnitt in vier von rechts nach links neben einander liegende Fächer abtheilen. Die beiden äußeren sind gewöhnlich kleiner und enthalten die Nervenstämme (*Kn*); die beiden inneren je zwei Exkretionsgefäßstämme (*exa*). Übrigens treten die äußeren Faserzellenstränge gegen den mittleren sehr zurück und sind hin und wieder nur mit Mühe vom Nerven abzugrenzen.

Im vorderen Theil des Kopfes (Fig. 3) wird die Orientirung in der Mittelschicht viel schwieriger; der mittlere Faserzellenstrang bleibt angedeutet, die seitlichen spalten sich, und, wie es scheint, bleibt gewöhnlich einem jeden Nervenstamm ein solcher Strang angelagert unser Schnitt (Fig. 3) zeigt die eine Hälfte des vorderen Kopftheils und enthält sechs Nervenstämme, wovon drei dorsal, drei ventral, die in dieser Höhe durch eine Ringkommissur verbunden sind.

Dieser Beschreibung sind ältere, wenn auch noch nicht geschlechtsreife Stadien zu Grunde gelegt. Bei ganz jungen Exemplaren (etwa 1—1,3 mm Länge) findet man bereits diese Verhältnisse im Großen und Ganzen wieder vor. Die Muskellagen treten hier allerdings noch stark zurück, und die Scheidung in Rindenschicht und Mittelschicht wird in Folge dessen schwer. Das Innere der Mittelschicht ist häufig von einer hyalinen, bei Indig-Boraxkarminfärbung grünlichen Protoplasmamasse erfüllt, die von den bereits auf Querschnitten hervortretenden Dorsoventralmuskeln durchzogen wird. Die Lage der Subcuticularzellen zeigt sich noch kaum abgegrenzt von der nach innen sich anschließenden Parenchymzone. Nur die Cuticula zeigt sich bereits vollständig entwickelt.

### Cuticula.

Wenn wir nun auf die einzelnen Organsysteme etwas näher eingehen wollen, müssen wir uns zunächst mit der Cuticula beschäftigen. Dieselbe bedeckt alle übrigen Gewebe (Fig. 4 *A*) und setzt sich in die Geschlechtsöffnungen und den Exkretionsporus hinein eine Strecke weit fort. Die Dicke derselben ist im Rumpf etwa 5—6 $\mu$, im Kopftheil etwas geringer. Schon bei schwacher Vergrößerung zerfällt sie in drei Schichten, die sowohl auf Querschnitten als auch auf Sagittalschnitten deutlich hervortreten. Die äußerste (*a*), die die größte Stärke unter den dreien besitzt, ist gewöhnlich schwach und schmutzig

grün gefärbt, und hat an ihrer Außenseite ein vielleicht durch die Verdauungsthätigkeit des Wirthes herbeigeführtes alterirtes Aussehen, die mittlere Schicht (*b*) erscheint stets intensiv grün gefärbt, die innerste (*c*) farblos. Die letztere erscheint bei jungen Exemplaren strukturlos, bei älteren (d. h. kurz vor oder in der Geschlechtsreife) habe ich eine zarte, horizontale Faserung wahrnehmen können. Besser lässt sich die Struktur derselben auf dünnen Flächenschnitten nachweisen. Dort sehen wir unter den beiden oberen cuticularen Schichten eine einfache Lage sehr feiner Ringfasern (Fig. 5 *rFbr*) verlaufen, nicht nur bei ausgewachsenen, sondern auch bei jungen Exemplaren. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass wir in dieser Lage die Schicht der elastischen Fasern von Sommer und Landois vor uns haben. Beide sagen von derselben, die sie an Bothriocephalus latus Brems. zuerst konstatirten: »Sie sind in einfacher Lage dicht neben einander geordnet, kommuniciren nirgends mit einander und wechseln über weite Strecken ihren Durchmesser nicht.« Alles trifft zu, und mehr noch als dies ist die relative Lage derselben allein schon bestimmend für diese Auffassung.

Der feinere Bau der übrigen beiden Schichten tritt am augenfälligsten in der Cuticula des Kopfes (Fig. 3) hervor. Mit Ölimmersionen gewahren wir hier eine deutliche radiale Streifung, dazu einen Besatz mit feinen borstenartigen Härchen. Häufig sind diese Härchen von der Schleimschicht, die das Thier am Kopfe fast stets umgiebt, verdeckt, man muss Stellen sich aussuchen, wo beim Abtödten die Cuticula von der Schleimschicht sich losgelöst hat, dann findet man in ziemlich regelrechter Anordnung die Härchen (Fig. 3) zwischen beiden Schichten hervortreten. Poren habe ich mit Bestimmtheit nicht konstatiren können, glaube jedoch dieselben vermuthen zu müssen, da ich auf Flächenschnitten kleine Stücke der Cuticula auffand, die derartig beschaffen waren. Jedoch kann ich mich der Meinung früherer Autoren nicht anschließen, die in jedem Strichelchen der Streifung ein Porenkanälchen erblicken wollen, so zahlreich existiren die Poren nicht. Ich glaube vielmehr, dass die Strichelung durch die Härchen hervorgerufen wird, die sich bis auf den Grund der Cuticula fortsetzen. Es ist die Hypothese aufgestellt worden, dass die Härchen Protoplasmafädchen seien[1], die von den Subcuticularzellen ihren Ursprung nehmen und die Nahrungsaufnahme besorgten. Wenn man die Fig. 3 ansieht, könnte man sich einigermaßen zu Gunsten dieser Ansicht gestimmt fühlen. Die Ausläufer der Subcuticularzellen, die mit der Cuticula verbunden sind, einerseits, die Härchen, die von dem Grunde der

[1] Sommer u. Landois, Über den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXII. 1872. p. 43.

Cuticula ausgehen, andererseits, könnten allerdings dieser Hypothese das Wort reden; jedoch ich habe nirgends die Fortsätze der Subcuticularzellen in die Cuticula hinein, noch die Härchen nach innen über die Cuticula hinaus verfolgen können.

Die Cuticula des Rumpfes (Fig. 4) scheint in ihren oberen Schichten diese radiäre Strichelung ebenfalls zu zeigen, nur ist sie hier viel zarter, und Ölimmersionen (1/18 Zeiss) haben mit Bestimmtheit dieselbe noch nicht hervortreten lassen. Einen Härchenbesatz habe ich in Folge dessen allgemein dort nicht auffinden können, wiewohl sich stellenweise Rauhigkeiten der Cuticula in Form von Härchen oder warzen- und bläschenförmigen Erhebungen bemerkbar machten.

Nach Moniez[1] finden sich in der Cuticula alle Elemente wieder, die die darunter liegenden Schichten zusammensetzen, so dass dieselbe dadurch auch äußerlich sich als Grenzmembran dokumentiren würde. Ich kann diesen Sachverhalt von meinem Untersuchungsobjekt nicht behaupten. Zwar sitzen dem Aussehen nach degenerirte Zellkerne der Oberfläche unseres Thieres auf — man findet fast auf jedem Querschnitt zwei oder drei —, allein ich glaube nicht, dass sie dem Thiere angehören. Wären sie wirklich ein Bestandtheil der Cuticula[2], so müssten sie sich an ganz jungen Exemplaren besser und häufiger finden, jedoch habe ich sie dort vergeblich gesucht. Ich komme zu dem Resultat, dass dieselben für Fremdkörper zu halten sind und aus dem Darmschleim ihres Wirthes herstammen. Übrigens lässt sich diese Frage ohne entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen nicht erledigen. Ferner wollen v. Roboz und Griesbach[3] — in beiden Fällen war Solenophorus Untersuchungsobjekt — Spalten und Lückenräume in der Cuticula wahrgenommen haben; sie meinen daher mit Leuckart von einer Häutung[4] sprechen zu müssen.

Ohne der Annahme einer Häutung entgegen sein zu wollen, habe ich jenen Sachverhalt nicht bestätigen können; die Cuticula ist also eine bei schwächerer Vergrößerung homogen erscheinende Umhüllung von verhältnismäßig starker Dicke, wie sie nur bei den Liguliden uns wieder entgegen tritt.

[1] Moniez, Mémoires sur les Cestodes. Travaux de l'institut zool. de Lille 1881.

[2] Minot, Studien an Turbellarien. Arb. des zool. Inst. zu Würzburg. Bd. III. p. 456.

[3] v. Roboz, Beitr. zur Kenntnis der Cestoden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXVII. p. 264. — Griesbach, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Cestoden. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXII. 1883. p. 538.

[4] Leuckart, Parasiten d. Menschen etc. Leipzig 1881. Bd. I. p. 362.

### Stäbchenschicht.

Noch eine andere Eigenthümlichkeit hat unser Wurm mit den Liguliden gemein; ich meine die Schicht der stäbchenförmigen Gebilde (Fig. 4 *B*). Dort erreichen dieselben eine bedeutende Größe und springen leicht in die Augen; hier sind sie sehr klein; um sie zu sehen, muss man außer Querschnitten auch noch Sagittalschnitte zu Hilfe nehmen. Man wird sie dann nur an einzelnen Stellen deutlich erkennen können, nämlich dort, wo der Schnitt gerade in der Richtung ihrer Längsachse durchgegangen ist; wo er schief durchgeht, also einen elliptischen Querschnitt liefert, gewinnt es den Anschein, als ob man es mit Fibrillen zu thun hätte. Steudener[1] hat dieselben in der That für Längsmuskeln gehalten, wenn er angiebt, dass unser Wurm sowie die Liguliden nicht eine einfache, sondern eine doppelte äußere Längsmuskellage besitzen. Welchem Zweck diese eigenthümlichen Gebilde dienen, habe ich nicht in Erfahrung gebracht.

### Schicht der Subcuticularzellen.

Wir gehen nunmehr zur Lage der Subcuticularzellen über, Leuckart's körnerreiche Parenchymschicht (Fig. 4 *D*). Diese Zellen sind zuerst genauer von Steudener beschrieben worden[2], und zwar als kegelförmige Zellen, die palissadenartig neben einander stehen. Die Zellkerne sollen nicht sämmtlich in gleicher Höhe liegen und den Umfang der Zelle an diesen Stellen ausbauchen. Er will bemerkt haben, dass die basalen Enden ein körniges Aussehen zeigen, während an den Spitzen dieses nicht der Fall sei. Anders beschreibt sie Rindfleisch[3] und Leuckart schließt sich in der zweiten Auflage seines Werkes über die Parasiten ihm an. Nach ihm sind diese Zellen spindelförmig und ihrer Natur nach Bindegewebszellen. Was nun die Form anlangt, so habe ich allerdings einige von Spindelform darunter gefunden. Ich glaube jedoch, wir werden derselben näher kommen, wenn wir annehmen, diese Fortsätze, die centralen sowohl als auch die peripheren, spalteten sich wieder in zwei oder drei Äste aus einander und ständen zum Theil durch solche Äste unter sich wieder in Verbindung (Fig. 6). Eine Intercellularsubstanz zu entdecken, in der diese Zellen lägen, wie sie von v. Roboz gefunden wurde, ist mir nicht gelungen. Mir erscheinen sie als große Zellen mit ovalem bis rundlichem Zellkern und

[1] Steudener, a. a. O. p. 284.

[2] Steudener, a. a. O. p. 283.

[3] Rindfleisch, Zur Histologie der Cestoden. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. I. 1865. p. 140.

deutlichem Kernkörperchen, der im Allgemeinen von einer dünnen protoplasmatischen Hülle körniger Struktur umgeben ist. In derselben finden sich eine Menge Fibrillen, wesshalb sie auch von Leuckart geradezu Faserzellen genannt werden[1]. Diese Fasern werden bei Anwendung der Indig-Boraxkarminfärbung grün gefärbt, wesshalb diese Schicht von der nach innen folgenden Parenchymzone, die Fibrillen in solcher Menge nicht enthält, in einem grünlichen Schimmer absticht.

An Holzessigpräparaten, die vorher in Flemming'scher Lösung behandelt waren, habe ich am Halse eine Zone Subcuticularzellen bemerkt, die ein etwas anderes Aussehen zeigten. Diese Zellen waren stark tingirt und besaßen ein viel kompakteres Aussehen wie sonst. Ich glaube jedoch nicht, hierauf viel Gewicht legen zu dürfen; vielleicht ist diese Erscheinung eine Folge von Kontraktionszuständen. Etwas Ähnliches findet auch Pintner[2] in seinen Untersuchungen; beide Zustände dieser Zellen sind von ihm in Figuren dargestellt.

Was endlich das Wesen der Subcuticularzellen betrifft, so differiren die Ansichten nach zwei Seiten hin; einerseits wird angenommen — und diese Ansicht scheint jetzt die allgemeinere zu sein — dass dieselben bindegewebiger Natur sind, andererseits, dass sie epithelialer Natur seien und der Cuticula als Matrix dienten. Letztere Ansicht rührt von Sommer und Landois[3] her und wird von Pintner[4] in seinen neuesten Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers vertreten. Bei Caryophyllaeus scheint mir diese letzte Ansicht kaum möglich, denn die betreffende Lage steht im Hals und Rumpf mit der Cuticula in absolut keiner Verbindung.

Die peripheren Fortsätze der Faserzellen treten durch die äußere Längsmuskellage hindurch und verfilzen sich in einer Schicht, die ich vorhin bereits als Faserschicht kurz bezeichnet habe. Ich mache hier noch einmal darauf aufmerksam, dass diese Schicht mit der der elastischen Fasern nicht zu verwechseln ist. Steudener[5] führt dieselbe in seiner Untersuchung nicht besonders auf, sondern rechnet sie der Schicht der Subcuticularzellen zu. Die Dicke dieser Schicht ist nach dem Kontraktionszustande etwas wechselnd, kommt jedoch ungefähr

[1] Leuckart, Parasiten des Menschen etc. 2. Aufl. p. 970. Nachtrag.

[2] Pintner, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Arb. aus d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. III. Taf. V, Fig. 3 u. 4.

[3] Sommer u. Landois, a. a. O. p. 44.

[4] Pintner, Neue Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Arb. aus d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. VIII. 1889. p. 46.

[5] Steudener, a. a. O. p. 284.

der der Cuticula gleich. Sie enthält bei genauerer Betrachtung zwei Lagen kreuzweis verlaufender Diagonalfibrillen und außerdem die nach außen gerichteten Enden der Subcuticularzellen, die sich mit ihnen verfilzt haben. Im vorderen Theil des Kopfes (Fig. 3) fehlt die Lage der Diagonalfibrillen, man kann dort auch nicht von einer besonderen Faserschicht reden. Die Fortsätze der Subcuticularzellen strahlen hier radiär gegen die Cuticula aus und scheinen an derselben befestigt. Nach außen hin von der Faserschicht folgen zunächst eine Lage von Längsfibrillen, die mit den Stäbchen in derselben Zone liegen, endlich die Lage der Ringfibrillen, die wir als Schicht der elastischen Fasern bereits kennen lernten. Diesen Sachverhalt studirt man am besten auf Flächenschnitten, wo die Cuticula mit den darunter liegenden Schichten sehr fein angeschnitten ist, wie es Fig. 5 zeigt. Übrigens erwähnt Leuckart in der zweiten Auflage seines Werkes über die Diagonalschicht bei Cestoden nichts, sie scheint demnach, wie die Faserschicht, unserer Art eigenthümlich zu sein.

### Parenchym.

Mehr noch als über die subcuticulare Schicht gehen die Ansichten über das Parenchym oder die Grundsubstanz (Fig. 6) aus einander. Am besten gebe ich die Beschreibung derselben mit Pintner's Worten[1]: »In einer gänzlich strukturlosen, gallertartigen Grundmasse liegen zahlreiche, kleine, scharf kontourirte Kerne, die mit geringen Vergrößerungen betrachtet, frei in diese Grundmasse eingebettet erscheinen. An stark gefärbten Exemplaren und feinen Schnitten sieht man sie von einem spärlichen homogenen Protoplasma umgeben, das nach allen Seiten platten- oder strangähnlich, aber immer in sehr dünnen, membranartigen Schichten sich fortsetzt und dadurch zahllose, dicht an einander liegende bläschen- oder wabenförmige Räume bildet, die den Eindruck machen, als wären sie bei mangelndem Plasma mit einer gallertartigen Masse gefüllte Zellen.«

Wie ich schon angedeutet, finden sich diese Lagen zwischen Subcuticularzellenlage und der inneren Längsmuskelschicht, ferner in der Mittelschicht zwischen den Faserzellensträngen, den Hodenbläschen als Füllgewebe dienend. Über das Wesen des Parenchymgewebes ist man sich noch keineswegs ganz im Klaren, wenn auch einzelne Fragen ihre Lösung gefunden haben. Von Stieda[2] wurde es als einfach zelliges

[1] Pintner, Untersuchungen über den Bau etc. Arb. aus d. zool. Inst. zu Wien. Bd. III. p. 59.

[2] Stieda, Ein Beitrag zur Anatomie des Bothriocephalus latus. Müller's Arch. für Anatomie und Physiologie. 1864.

Bindegewebe, von Sommer und Landois[1] als Bindegewebe schlechthin aufgefasst, als Gewebe, welches aus großen, äußerst zahlreichen, rundlichen Zellen und einer wenig reichlichen Intercellularsubstanz gebildet wird. Gegen Sommer und Landois tritt schon Schneider[2] auf, er sagt: »Was die runden Zellen betrifft, so finden sie sich in der Halsgegend noch nicht. Weiter nach hinten sieht man in dem Protoplasma zuerst einzelne helle Räume auftreten, die sich an den reifen Gliedern stark vermehrt haben, so dass das übrige Protoplasma nur dünne Wände zwischen ihnen bildet. Von Protoplasma sind die Räume sicher nicht erfüllt, sondern von Flüssigkeit. Wären sie Zellen, so müsste man folglich die Kerne an der Wand der Zelle sitzen sehen. Dies ist mir aber nie gelungen, die Kerne liegen vielmehr in der festen Substanz zwischen den Räumen.« Es ergiebt sich somit nach Schneider, dass die Kerne in derjenigen Substanz liegen, die nach Sommer und Landois als Intercellularsubstanz angesehen wurde. Gleicher Ansicht mit Sommer und Landois scheint übrigens v. Roboz[3] zu sein, der Fibrillen in dem Parenchym auffand und es als fibrilläres Bindegewebe bezeichnete. Leuckart[4] fasst in der zweiten Auflage seines Werkes über Parasiten seine Ansicht dahin zusammen: »Nach Allem, was ich im Laufe der Zeit darüber selbst beobachtet habe, muss ich bei der Behauptung bleiben, dass die Grundsubstanz zunächst aus einer dicht gedrängten Zellenmasse bestehe. Die Untersuchung junger Glieder lässt keinen Zweifel darüber aufkommen. Aber die Zellen differenziren sich schon früh nach zweierlei Richtungen, indem die einen ihre ursprüngliche runde Form behalten, während die anderen sich verästeln und zu einem Reticulum zusammentreten, das sich zwischen die ersteren einschiebt und sie in seine Maschenräume aufnimmt. Dieses Reticulum ist dasselbe, was ich früher als Zwischensubstanz bezeichnet habe.« Nach Leuckart wäre somit die Frage, ob wir es mit einer Intercellularsubstanz im Sinne von Sommer und Landois zu thun haben, ebenfalls verneint; aber wir hätten hier zweierlei Arten von Zellen, und der Widerspruch mit der Schneider'schen Ansicht würde noch fortbestehen. Leuckart[5] sagt, dass die runden Zellen an Stelle des Protoplasmakörpers einen bald gallertartigen, bald auch flüssigen Inhalt von heller Beschaffenheit besitzen, so dass sie leicht für einfache Spalten- und

[1] Sommer u. Landois, a. a. O. p. 44.

[2] Schneider, Untersuchungen über Plathelminthen. Ber. der Oberhessischen Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde. 14. Bericht. p. 77.

[3] v. Roboz, a. a. O. p. 269.

[4] Leuckart, a. a. O. p. 969.

[5] Leuckart, a. a. O. p. 970.

Lückenräume gehalten werden könnten. In neuester Zeit hat Schmidt[1] eine genaue Untersuchung des Parenchymgewebes vorgenommen, er untersuchte jugendliche Proglottiden von Bothriocephalus latus Brems., die mit Alaunkarmin gefärbt waren. Sein Resultat war das, welches Schneider bereits ausgesprochen. Unser Objekt eignet sich für das genaue Studium des Parenchyms sehr gut. Das in Frage stehende Gewebe ist hier durch Muskelgewebe nirgends stark verdrängt oder beeinflusst; die Maschen desselben haben eine relativ bedeutende Größe. Wegen des geringen Umfanges endlich lassen sich die dünnsten Schnitte leicht anfertigen. Ich habe die Indig-Boraxkarminfärbung angewandt; die Kerne sind roth, die Kernkörperchen tiefroth, und das Protoplasma grünlich gefärbt. Ich habe bei starken Vergrößerungen (Ölimmersion 1/12, Oc. 4 Zeiss) in den Maschenräumen keinen Inhalt wahrgenommen. Freilich tritt stellenweise eine blassgefärbte Substanz auf; ich bin jedoch der Ansicht, dass wir es hier mit Querwänden des parenchymatischen Gewebes zu thun haben. Kerne endlich habe ich in den Lückenräumen nie bemerkt. Nach alledem muss ich mich dem Resultate von Schneider und Schmidt anschließen: »Was früher irrthümlicherweise als Intercellularsubstanz angesehen wurde, sind die Zellen des Parenchyms, die früheren rundlichen Zellen erweisen sich als Hohlräume, wofern es nicht Bildungen sind, die dem Parenchym nicht angehören.« Auch bei Caryophyllaeus mutabilis lassen sich fibrillenartige Bildungen im Parenchym finden; dieselben verlaufen meistentheils im protoplasmatischen Maschenwerk, allerdings nicht sehr zahlreich. Ihrem Aussehen nach zu urtheilen, haben wir es hier jedoch mit feinsten Nervenfasern zu thun; in der Gegend der Nervenstämme finden sie sich häufiger.

Im Parenchym Zellgrenzen nachzuweisen, ist mir bei meinen Methoden und bei meinem Objekt eben so wenig gelungen, als Schmidt in seiner bereits angeführten Arbeit über Bothriocephalus.

Hier ist es wohl am Platze, des Näheren auf jene eigenthümlichen Gewebe einzugehen, die die Mittelschicht strangartig durchziehen und die ich Faserzellenstränge genannt habe. Gewöhnlich findet man auf dem Querschnitt drei oder vier derartige Stränge, natürlich häufig nicht scharf von einander getrennt; sie scheinen aus dorsoventral und longitudinal verlaufenden Zellen verflochten zu sein; wenigstens habe ich auf einzelnen Querschnitten Dorsoventralzellen verlaufen sehen, allerdings überwiegen die in der Längsrichtung verlaufenden bedeutend. Ich war früher geneigt, diese Zellenstränge für Muskeln zu

[1] Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane der Cestoden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLVI. p. 159.

halten, bin jedoch im Laufe der Untersuchung von dieser Ansicht zurückgekommen; einerseits habe ich einen Kontraktionszustand, der auf Muskelfunktion dieser Gebilde schließen ließe, nirgends gefunden — die Stränge lagen gewöhnlich leicht wellig gekrümmt —, andererseits schienen die Zellen auch ihrer Struktur nach von den typischen Muskeln zu stark different zu sein. Am meisten erinnern sie in ihrem ganzen Habitus an die Subcuticular- oder Faserzellen. Sie sind von beträchtlicher Größe und von mehr oder weniger Spindelform, wie diese, und führen eine Menge Fibrillen, die sich jedoch durch größere Stärke von denen der Faserzellen auszeichnen. Übrigens erwähnt Leuckart[1] in seinem Werk über Parasiten ebenfalls Faserzellen, die strangartig an einander gegliedert in der Richtung der Längsachse verlaufen sollen, und zwar in den Verbindungsstücken der einzelnen Proglottiden. Sie liegen zwar in der Rindenschicht, während unsere Faserzellenstränge in der Mittelschicht auftreten, jedoch scheint auf diesen Umstand nicht Gewicht gelegt werden zu können, weil diese Unterscheidungsweise der Schichten nur in Betreff der Orientirung Werth haben sollte. Leuckart sagt über Taenia saginata Goeze, nachdem er erwähnt hat, dass die Längsmuskulatur von Proglottis zu Proglottis unterbrochen ist[2]: »Trotzdem aber existirt eine Verbindung zwischen denselben (d. h. Längsmuskeln), aber sie wird durch Spindelzellen vermittelt, welche genau wie die subcuticularen Spindelzellen aussehen, nur dass sie nicht der Cuticula aufsitzen, sondern der Länge nach neben und über einander in die helle Grundsubstanz eingelagert sind.

### Muskulatur.

Was die Muskulatur anlangt (Fig. 1, 2, 3 und 4), so müssen wir aus einander halten eine innere und äußere Lage. Beide sind durch die Parenchymzone und die Schicht der Subcuticularzellen von einander getrennt. Letztere ist von Leuckart mit den unter der Cuticula verlaufenden Fibrillenlagen (vgl. Endabschnitt von der Schicht der Subcuticularzellen) zusammengefasst und als Hautmuskelschlauch benannt worden[3].

Die innere Lage zerfällt in Längsmuskeln und Transversalmuskeln. Jene (*iLm*) verlaufen zu Bündeln zusammengelagert in einfacher Schicht von vorn nach hinten der Längsachse des Thieres parallel. Sie inseriren sich an der Kopffläche und enden am Hintertheil in der Nähe des

[1] Leuckart, a. a. O. p. 372.

[2] Leuckart, a. a. O. p. 372.

[3] Leuckart, Parasiten etc. 2. Aufl. p. 368 u. Anm.

Excretionsporus. Auf Querschnitten erkennt man eine schwach tingirte hyaline Substanz, in der eine ziemlich bedeutende Anzahl von intensiv gefärbten Muskelfibrillen eingebettet liegen. Am stärksten tritt die Schicht im Kopfe hervor, am wenigsten in der Gegend der Geschlechtsorgane. Die Transversalmuskeln verlaufen in zweifacher, jedoch sehr wenig dichter Lage, theils außerhalb, theils innerhalb der Längsmuskelschicht und inseriren sich an den Seitenflächen. Freilich ist dieser Sachverhalt nicht an jedem Querschnitt zu sehen, da diese Muskeln zu vereinzelt liegen und, wo sie auftreten, in der Schicht der Subcuticularzellen zu versteckt, als dass sie leicht in die Augen springen könnten.

Die äußere Lage besteht im Rumpf nur aus Längsmuskeln (*aLm*). im Kopf treten Transversalmuskeln hinzu. Die äußeren Längsmuskeln bilden ebenfalls eine einfache Schicht und sind in Bündeln zu vier oder fünf Fibrillen zusammengelagert; im vorderen Theil des Kopfes jedoch lösen sie sich auf, wie das in Fig. 3 ersichtlich ist. Sie scheinen sich in gleicher Weise wie die inneren Längsmuskeln zu inseriren. Indem im Kopf äußere Transversalmuskeln hinzutreten sehen wir, dass Kopf und Rumpf einen verschiedenen Bau zeigen.

Im Rumpf besteht die innere Lage aus

1) Längsmuskeln (Fig. 1 und 4 *iLm*);

2) Transversalmuskeln (Fig. 1 und 4 *iTm*).

Die äußere Lage aus

Längsmuskeln allein (Fig. 1 und 4 *aLm*).

Im Kopfe besteht die innere Lage aus

1) Längsmuskeln (Fig. 2 und 3 *iLm*);

2) Transversalmuskeln (auf unseren Figuren nicht sichtbar).

Die äußere Lage aus

1) Längsmuskeln (Fig. 2 und 3 *aLm*);

2. Transversalmuskeln (auf unseren Figuren nicht sichtbar).

Wegen der geringen Dichte muss man bezüglich der Transversalmuskeln Flächenschnitte zu Hilfe nehmen.

Schließlich haben wir noch einer dritten Art, der Dorsoventralmuskeln, Erwähnung zu thun. Sie finden sich überall im Körper und unregelmäßig zerstreut, verlaufen vereinzelt und in dorsoventraler Richtung von Cuticula zu Cuticula. Sie sind neben den Längsmuskeln am stärksten ausgebildet.

Die wichtigste Frage auf diesem Gebiete ist ohne Zweifel die nach dem histologischen Bau der Cestodenmuskeln. Leuckart[1] schreibt: »Einen Kern sucht man bei ihnen — im ausgebildeten Zustande — vergebens.«

[1] Leuckart, a. a. O. p. 369.

Inzwischen sind wir Dank der starken Vervollkommnung der Untersuchungsmethoden mehr und mehr aufgeklärt. Pintner[1] verdanken wir auch in dieser Hinsicht ausführliche und sorgfältige Untersuchungen, und Schmidt[2] kommt in seiner Arbeit zu ähnlichen Resultaten. Unser Objekt scheint für diese Frage nicht ungeeignet. Die Muskeln sind nicht zahlreich, treten aber um so schöner hervor. Vor Allem die Dorsoventralmuskeln heben sich schon bei schwächeren Vergrößerungen deutlich von ihrer Umgebung ab. Auf Querschnitten findet man nun sehr häufig an denselben einen stärker tingirten, körnig aussehenden Protoplasmaklumpen mit deutlichem Kern und Kernkörperchen ansitzen, und zwar so, dass die Fibrillen demselben in tangentialer Richtung aufliegen. Der Kern ist etwa von der Größe der Kerne der Faserzellen.

Auf Flächenschnitten und Sagittalschnitten lässt sich ein ähnliches Verhalten für die inneren Längsmuskeln und die inneren Transversalmuskeln nachweisen. Also Dorsoventralmuskeln und die Muskeln der inneren Lage zeigen einen deutlichen Zellleib mit Kern und Kernkörperchen, wie sie in Fig. 14 *a*, *b*, *c* dargestellt sind.

An den Muskeln der äußeren Lage habe ich Kerne bestimmt nicht nachweisen können; ich glaube jedoch auch dort solche annehmen zu müssen; denn man sieht in der Kopfgegend, wo die äußeren Längsmuskeln ausstrahlen, häufig Kerne liegen, die Muskelfibrillen anzugehören scheinen. Doch ich muss diese Frage offen lassen, da ich diesen Punkt nicht weiter verfolgen konnte.

### Nervensystem.

Schwieriger gestaltet sich die Untersuchung des Nervensystems. Steudener, der eine Reihe Cestoden auch darauf hin untersucht hat, giebt an, dass er bei Caryophyllaeus Nerven nicht gefunden habe. Indessen sind sie mit den heutigen Methoden unschwer nachzuweisen. Die besten Dienste hat mir die Holzessigbehandlung mit vorheriger Konservirung in Flemming'scher Lösung geleistet.

Um den Verlauf zu finden — wir beginnen mit dem Rumpf — habe ich mir verschiedene Serien von Flächenschnitten hergestellt. In jeder Serie treten einzelne Schnitte auf, in denen Längsnerven mit in ziemlich regelmäßigen Abständen verlaufenden Querkommissuren sich eine ganze Strecke lang verfolgen lassen. Unser Objekt bietet wegen des geringen Umfanges keine langen Schnittreihen und kann ohne große Mühe einem genaueren Studium unterzogen werden. Auf diesem

[1] Pintner, a. a. O. Bd. III. p. 64 u. 65.

[2] Schmidt, a. a. O. p. 162.

Wege kam ich nun zu dem Resultat, dass unser Caryophyllaeus die bei allen Cestoden nachgewiesenen Längsstämme (Hauptstämme) besitzt, dass außerdem aber noch ventrale und dorsale paarig verlaufende Längsnerven (Taf. II, Fig. 16) auftreten und endlich bei genauerer Untersuchung zu den Seiten der lateralen Hauptstämme je ein Paar schwächerer Längsnerven[1] sich nachweisen lässt, so dass wir im Ganzen zehn Nervenstränge erhalten, zwei stärkere Stränge (Hauptstämme) und acht schwächere (Nebennerven).

Nach hinten hin, und zwar in die Nähe des Exkretionsporus, ist mir die Verfolgung nur für die Hauptstämme sicher gelungen; dieselben vereinigen sich hier, und zwar so, dass der Exkretionsporus von ihnen umschlossen wird. Die Frage, ob die übrigen acht Nerven ebenfalls

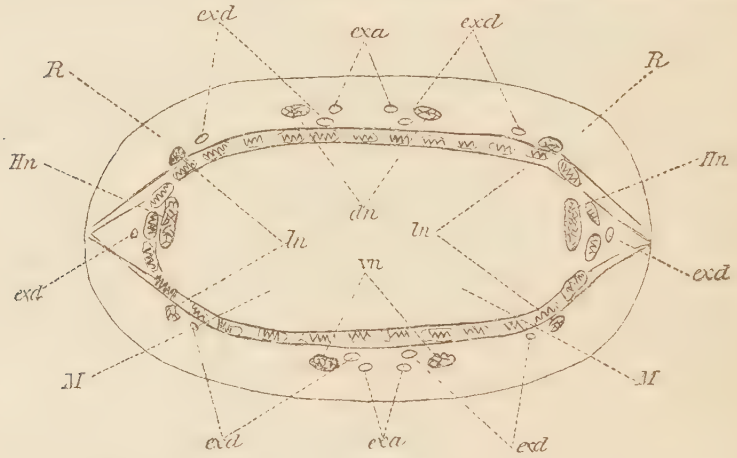



Fig. I. Schematischer Querschnitt durch den Rumpftheil. Die Nerven sind der Deutlichkeit wegen vergrößert (etwa um das Doppelte ihres Querschnittes); eben so die Muskeln. *R*, Rindenschicht; *M*, Mittelschicht; *exa*. aufsteigende, *exd*, absteigende Exkretionsgefäße.

herantreten, glaube ich bejahen zu müssen, denn ich habe, so weit ich sie von vorn nach hinten verfolgen konnte, eine Verschmälerung an ihnen nirgends wahrgenommen, sie blieben sich vielmehr ganz gleich in ihrem Bau; und es war lediglich die ungünstige Lage dieser Nervenenden gegen die Schnittebene, die ihren Verlauf undeutlich machte. Nach vorn hin vereinigen sich die sämmtlichen Nebennerven mit den Hauptstämmen, die feineren lateralen Nebennerven schon früher, die dorsalen und ventralen an der Stelle, wo der Hals in den Kopf übergeht (Taf. I, Fig. 9).

Außer diesen Längsnerven sieht man auf Flächenschnitten in

[1] Dieselben habe ich nur auf Flächenschnitten gesehen, unmittelbar außerhalb der inneren Längs- und Transversalmuskulatur gelegen.

ziemlich regelmäßigen Abständen Querkommissuren verlaufen — ich schätze in der ganzen Länge des Thieres weit über 20 —, so dass der ganze Körper von einem Nervennetz überzogen wird. Die Kommissuren haben die Dicke der dorsalen und ventralen Nervenstränge und sind diesen, so wie den Hauptstämmen im Bau völlig gleich. Sieht man sich den Sachverhalt auf Querschnitten an (Fig. I im Text), so findet man, dass die Hauptstämme (*Hn*) in den seitlichen Partien der Mittelschicht liegen, eingekeilt in der inneren Muskellage (*iLm* und *iTm*), dass die dorsalen (*dn*) und ventralen (*vn*) in der Rindenschicht und zwar in der Parenchymzone derselben verlaufen. Nimmt man hinzu, dass die lateralen Seitennerven (*ln*) ebenfalls außerhalb der Mittelschicht sich befinden, so sehen wir, nur die Hauptstämme liegen in der Mittelschicht, alle übrigen gehören der Rindenschicht an.

Was nun den Verlauf des Nervensystems im Kopfe (Taf. I, Fig. 9) anlangt, so haben wir von den geringen Verdickungen der Hauptstämme auszugehen, die durch den Zusammenfluss mit den Nebennerven entstehen. Wir finden, dass in dieser Gegend dorsal und ventral eine breitere Kommissur[1] besteht, dass sich die Hauptstämme zuerst in einen ventralen und dorsalen Stamm spalten und jeder dieser vier Stämme in je drei Zweige sich auflöst (Taf. I, Fig. 2 und 3 *Kn*). So entstehen im Ganzen zwölf Kopfnerven, die mit einander vielfach anastomosiren und in der Mitte des Kopfes eine zweite, stärkere Ringkommissur (Taf. I, Fig. 3) hervortreten lassen. Auf Querschnitten sind sie wegen der Faserzellenstränge, die sich zwischen ihnen eingestreut finden, schwer zu entdecken; doch nach einigem Suchen gelingt es, und man erkennt dann, dass hier alle zwölf Nerven mit ihren Kommissuren in der Mittelschicht gelegen sind. Von diesen größeren Nervenstämmen gehen überall dünne Zweige ab, die sich der Oberfläche zuwenden und mit den später zu betrachtenden eigenthümlichen Zellen in Verbindung setzen. Von besonderen Ganglienknoten habe ich nichts entdecken können, wenn sich auch geringe Verdickungen der Stämme stellenweise nachweisen ließen.

Wenn wir nun dazu übergehen, aus unserem Befunde Schlüsse zu ziehen, so müssen wir uns zuerst in der Litteratur danach umsehen, ob und in wie weit dieser Sachverhalt bei verwandten Formen Bestätigung erfährt. Schon früher, bevor noch ein Nervensystem bei den Cestoden bekannt war, hat Nitsche[2] bei Taenia crassicollis zehn spongiöse Stränge gezählt und sie sogar in geschlechtsreifen Proglottiden noch

[1] Vgl. Joseph, Über das centrale Nervensystem der Bandwürmer. Auszug im Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher u. Arzte in Berlin. 1886.

[2] Nitsche, Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXIII. p. 196.

beobachten können. Niemiec, der in Bezug auf das Nervensystem die verschiedensten Vertreter der Cestoden untersucht hat, konstatirt an vier weiteren Tänienarten (T. coenurus, T. elliptica, T. serrata und T. mediocanellata), sowie an Acanthobothrium coronatum ebenfalls zehn Stränge; sechs (die Hauptstränge und die lateralen Nebennerven) ziehen sich durch die ganze Gliederkette, die vier dorsalen und ventralen Stränge hat er nur in dem unmittelbar auf den Skolex folgenden Theil erkannt. (Für Acanthobothrium und Bothriocephalus vgl. man Niemiec, Untersuch. über das Nervensystem der Cestoden, Arb. aus d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. VII, 1886. Heft 1, Taf. I Fig. 5 u. 3.)

Die gleiche Anzahl fand er im Vorderende des Skolex von Bothriocephalus latus Brems.; doch ist es zweifelhaft, ob diese Nerven sämmtlich denen der Tänien homolog sind. So viel geht schon hier zur Genüge hervor, dass Caryophyllaeus mutabilis auf die ursprüngliche Gleichwerthigkeit der Nebennerven mit den Hauptnerven schließen lässt und somit auch im Bau des Nervensystems seine phylogenetisch wichtige Stellung nicht verleugnet. Wir finden ferner, dass bei den übrigen Cestoden vielleicht in Folge der parasitischen Lebensweise das Nervensystem großentheils zum Schwund gekommen ist und nur die Hauptstränge, sowie im Hals- und Kopftheil die Spuren der übrigen Stränge erkennen lässt.

Ich glaube, wir können noch einen Schritt weiter gehen und uns die Frage nach dem Urtypus des Cestodennervensystems vorlegen. Nicht alle zehn Längsnerven scheinen mir gleichwerthig zu sein; ich glaube, dass die vier lateralen Längsnerven, die nahe zu beiden Seiten der Hauptstämme verlaufen, mit diesen zusammengehören, dass sie nur durch die Transversalmuskeln von denselben getrennt sind. Dieser Annahme entspricht es auch, wenn Steudener[1] von einem »dreigetheilten« Seitenstrang der Tänien redet. Unter dieser Annahme würden als unabhängig von einander noch sechs Längsnerven übrig bleiben, zwei lateral gelegene Hauptstämme, sowie vier paarweise dorsal und ventral gelegene Nebennerven; und wir gewinnen somit für die Cestoden einen gleichen Typus, wie er bereits für die Trematoden von Lang[2] und Gaffron[3] nachgewiesen ist. Während bei den Trematoden sich meistens die ventralen Stränge stärker entwickelt haben, würden bei den Cestoden die lateralen überwiegen.

[1] Steudener, a. a. O. p. 293 u. 294.

[2] Lang, Über das Nervensyst. d. Trematoden. Mitth. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. II. 1881. p. 28 ff.

[3] Gaffron, Zum Nervensyst. der Trematoden. Zool. Beiträge. Bd. I. Breslau 1884.

Unter dieser Voraussetzung wird der Bau des Nervensystems einer Reihe weiterer Formen uns verständlich werden. Bei den Tetrarhynchengattungen Anthocephalus (A. elongatus und A. reptans) und Rhynchobothrium (R. corollatum) fand Lang vom Gehirn nach hinten verlaufend vier Längsstämme, von denen die beiden inneren in der Bulbenregion sich je in zwei Stämme theilten und die Rüsselkolben innervirten. (Man vgl. hierzu Lang, Untersuchungen zur vergl. Anat. u. Histol. d. Nervensystems der Plathelminthen, Mittheil. d. zool. Station zu Neapel. Bd. II. 1881. p. 373. Taf. XV, Fig. 1.)

Die Vergleichung mit unserem Schema lässt erkennen, dass die beiden äußeren der vier Längsnerven die Hauptstämme sind, die beiden inneren die zu je zwei vereinigten dorsalen und ventralen Längsnerven repräsentiren. In der That giebt auch Lang[1] an: »Was Anthocephalus reptans betrifft, so haben wir schon gesehen, dass jeder der beiden Rüsselkolbennerven mit einer unteren und einer oberen Wurzel, die sich gleich hinter dem Gehirn vereinigen, aus diesem entspringt ..... Sie sind sehr kräftig entwickelt, bedeutend stärker als die Seitennerven (nämlich die Hauptstränge) und lassen mitunter erkennen, dass jeder von ihnen aus zwei verbundenen Strängen besteht.«

Das Nervensystem, wie es Niemiec für Ligula simplicissima in seiner Untersuchung Taf. I, Fig. 1 darstellt, umfasst im Ganzen 14 Längsnerven; acht derselben entspringen auf der Vorderseite des Gehirns und entsprechen ohne Zweifel den zwölf Kopfnerven von Caryophyllaeus mutabilis. Von diesen acht Nerven, die für unseren Fall nicht in Betracht kommen, abgesehen, bleiben noch sechs Stämme übrig.

Bothriocephalus latus Brems. zeigt nach Niemiec[2] im Vordertheil seines Skolex zehn Längsstränge; doch ist ihre Homologie mit den Täniennerven, wie schon erwähnt, zweifelhaft. Mir scheinen die vier seitlichen Stränge der aus der vorderen Kommissur zurücklaufenden Nerven den eben erwähnten sekundär hinzutretenden bei Ligula zu entsprechen; wenigstens erweisen sich die übrigen als unter sich zusammengehörig, denn sie sind mit einander durch Querkommissuren verbunden. Und dieser Stämme sind wiederum nur sechs vorhanden. An diesen Beispielen möge es genügen; sie würden sich an der Hand der vorzüglichen Arbeit von Niemiec noch leicht vermehren lassen[3].

Das Nervensystem von Caryophyllaeus mutabilis repräsentirt den Typus für die Cestoden, wenn wir die vier lateralen Nebennerven den

[1] Lang, a. a. O. p. 386.

[2] Niemiec, a. a. O. Taf. I, Fig. 3.

[3] Vgl. hierüber Joseph, Über das centrale Nervensyst. der Cestoden. Auszug aus dem Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher etc.

Hauptstämmen zuordnen. Der Typus, der also sechs Längsnerven umfassen würde, stimmt mit dem von Lang an Tristomum molae und Pleurocotyle scombri[1], von Gaffron an Distomum isostomum gefundenen Resultaten[2] genau überein, wenn von der bei unserem Thier auftretenden ventralen Querkommissur der Hauptstränge abgesehen wird. Die ursprüngliche Anzahl der Längsnerven hat sich erhalten, wenn auch mit kleinen Abänderungen bei den Tetrarhynchengattungen Anthocephalus (A. elongatus und A. reptans) und Rhynchobothrium R. corollatum).

Eine Vermehrung derselben fand sich auf zweierlei Weise:

1) Durch Umbiegung und Zurückwachsen der vorn an der Gehirnanschwellung entspringenden und ursprünglich nach vorn gerichteten Nerven bei Ligula simplicissima und Bothriocephalus latus.

2) Durch Abspaltung von den Hauptstämmen bei Caryophyllaeus mutabilis, den Tänien (T. crassicollis, T. coenurus, T. elliptica, T. serrata, T. mediocanellata) und Acanthobothrium (A. coronatum).

Was den histologischen Bau des Nervensystems betrifft, so zeigen sowohl Hauptstämme und Nebennerven als auch die Kommissuren zwischen ihnen auf Flächenschnitten den gleichen Bau. Sie sind vom umgebenden Parenchym nicht scharf abgegrenzt, lassen nirgends eine eigene Umhüllung erkennen und zeigen eine faserige Struktur. Man findet an ihnen ansitzend und — wenn auch spärlicher — in ihnen eingelagert eigenthümlich aussehende Zellen, von denen später ausführlicher die Rede sein soll. Den feineren histologischen Bau kann man an den Hauptstämmen am besten studiren in Schnitten, die mit Indig-Borax-Karmin behandelt sind (Fig. 11). Man findet eine spongiöse parenchymatische Substanz, die eine Menge intensiv blaugrün gefärbter Nervenfibrillen eingebettet enthält.

Was nun die ansitzenden und hin und wieder eingelagerten Zellen anlangt (Fig. 12 und 13 $nz_1$), so treten sie einzeln oder in kleinen Gruppen auf, der Anzahl der Kerne nach zu urtheilen, denn Zellgrenzen habe ich nicht wahrgenommen. Sie erscheinen in zwei Fortsätze ausgezogen, die sich zwischen den übrigen Nervenfasern bald verlieren und haben Spindelform. An Zellen, die sich vom Nervenstamm etwas gelöst haben, lässt sich dieser Sachverhalt klar und deutlich erkennen. Der große Kern zeigt eine grobkörnige Struktur; ein großes deutliches Kernkörperchen — und darin liegt der Unterschied von den Kernen der Grundsubstanz — fehlt, hin und wieder scheint es, als ob zwei oder drei kleinere Kernkörperchen vorhanden wären, man ist jedoch

[1] Lang, Mitth. d. zool. Station zu Neapel. Bd. II. 1881.

[2] Gaffron, Zool. Beiträge. Bd. I. Breslau 1884.

nicht sicher, da diese Stellen von den Körnchen desselben Kernes nicht immer mit gleicher Deutlichkeit hervortreten. Eine deutliche Protoplasmahülle habe ich nur stellenweise nachweisen können; dass dieselbe vorhanden, darf wohl nicht bezweifelt werden.

Ich habe diese Resultate durch Vergleichung meiner Holzessig-Osmiumpräparate mit Indig-Borax-Karminschnitten gezogen, besonders deutlich waren die letzteren, da dort, wenn die Präparate gelungen, die Nervenstämme schön grün gestreift erscheinen und die Kerne roth.

Über die Natur dieser Zellen ist schon vielfach geschrieben, ohne dass man sich völlig klar geworden wäre. Lang[1] berichtet in seiner Arbeit über die Plathelminthen von ihnen: »Charakteristisch sind für die Nerven noch scharf kontourirte länglich ovale Kerne nach Art der Kerne der Ganglienzellen, jedoch ohne Kernkörperchen mit mehreren größeren Körnchen im Inneren. Sie sind bei Thysanozoon 0,007 bis 0,009 mm groß und lassen an beiden Enden mitunter einen dünnen protoplasmatischen Belag erkennen.« Pintner[2] sagt Folgendes: »Der Strang ist allenthalben von Kernen begleitet, die sich kaum von Parenchymkernen unterscheiden, sie besitzen alle ein höchst spärliches Protoplasma, welches spindel- oder vielmehr fadenförmig angelagert ist, eine ellipsoide Gestalt, die Längsachse dem Längsverlauf der Stämme entsprechend orientirt, und legen sich so dicht gedrängt dem Stamme an, dass es, zumal auf Querschnitten, den Anschein hat, als ob sie einen Zellenbelag desselben bildeten.«

Ähnlich schreibt Niemiec[3] über diesen Punkt: »In den lateralen Strängen sind oft zahlreiche, stark tingirte Kerne vorhanden, um welche jedoch der Protoplasmaleib kaum zu erkennen ist. Hier gestaltet sich die Beantwortung der Frage nach der Natur dieser Kerne eben so schwierig, wie bei Schistocephalus[4]. Bei Taenia mediocanellata und Taenia serrata konnte ich zeigen, dass das Fundamentalgewebe sich in das Nervensystem hineinerstreckt und bei erstgenannter Art ist es mir gelungen zu zeigen, in welche Lagerung die Parenchymzellen selbst zu den Ganglienzellen der seitlichen Nervenstränge treten können. Angesichts dieser Thatsachen erschiene es gerathen, die in den Hauptsträngen vorkommenden Kerne dem Grundgewebe zuzuzählen. Andererseits hat der eigenthümliche Bau der Nervenstränge bei Schistocephalus uns zu der Annahme gedrängt, dass die Kerne Nerven-

[1] Lang, Mitth. aus d. zool. Station zu Neapel. Bd. I. 1879. p. 486.
[2] Pintner, a. a. O. p. 70. Bd. III.
[3] Niemiec, a. a. O. p. 23.
[4] Vgl. Niemiec, a. a. O. p. 14.

zellen angehören. Nur die Annahme, dass die Kerne theils den in plasmischen Zügen sich erstreckenden Nervenzellen, theils dem eindringenden Grundgewebe angehören, kann uns über die schwierige Frage theilweise hinweghelfen.«

Wenn wir nun die einzelnen Ansichten mit einander vergleichen, so sehen wir, dass Lang sich am klarsten über die Natur dieser Zellen geäußert hat. Pintner giebt an, dass sie sich von den Parenchymkernen unterscheiden, jedoch nicht, in welcher Weise; er kommt auf die Vermuthung, dass die zugehörigen Zellen einen Belag der Nervenstämme bildeten. Im Verlauf dieser Untersuchung haben wir jedoch gesehen, dass eine eigene Umhüllung derselben nicht existirt, sonst müsste sie auf Querschnitten als solche hervorgetreten sein. Ich glaube daher mit Niemiec, dass wir es in ihnen mit Nervenzellen zu thun haben. Von der Schwierigkeit, wie Niemiec annimmt, scheint mir diese Frage jedoch nicht, ich glaube auch, dass Parenchymzellkerne an die Nervenstränge hinantreten und vielleicht in sie eindringen können; aber es liegt kein Grund vor, dass diese Kerne damit die Beschaffenheit annehmen, wie wir sie an den in Frage stehenden Kernen wahrnehmen konnten. Also ich komme zu dem Resultate, alle Kerne, die ein großes, deutliches Kernkörperchen entbehren, dagegen einen grobkörnigen Bau zeigen, gehören Nervenzellen an; denn von solchen Zellen habe ich Fortsätze ausgehen sehen, die ohne Zweifel identisch mit Nervenfibrillen sind[1].

Eine andere Art macht sich dem Auge schon eher bemerkbar (Fig. 15 $nz_2$). Bei Behandlung mit Flemming's Lösung und Holzessig sind dieselben intensiver gefärbt als ihre Umgebung. Auf günstigen Schnitten sieht man, dass wir es hier mit einem fast die ganze Zelle einnehmenden großen Kern zu thun haben, der eine körnige Struktur zeigt und ein großes deutliches Kernkörperchen enthält; nur stellenweise in der Umgebung bleibt eine dünne Protoplasmahülle zurück. Die Form des Kernes ist übrigens eine sehr verschiedene; ich habe runde bis ovale gesehen, stellenweise sogar stäbchenförmige beobachtet. Die Zellen haben häufig mehrere deutliche Fortsätze. Dass Nerven an diese Zellen hinantreten, kann ich zwar bestimmt nicht behaupten; aber die starke Färbung durch Flemming'sche Lösung und Holzessig, sowie ihre eigenthümliche Form ist für mich das Bestimmende gewesen, sie für Ganglienzellen zu halten.

Am häufigsten finden sie sich in der Nähe der Nervenstämme,

[1] Vgl. auch Kahane, Anatomie von Taenia perfoliata etc. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXIV und Hamann, Taenia lineata Goeze. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLII. 1885. p. 718.

doch ohne denselben anzuliegen, wie die Zellen der ersten Art, vielfach auch zwischen den Dotterdrüsen und Hodenbläschen, und im Parenchym um die Cirrusmuskulatur herum.

Im Kopfe[1] habe ich eine ähnliche Art ($nz_3$) in der Schicht der subcuticularen Zellen wiedergefunden[2], einmal — diese Stelle ist in Fig. 8 dargestellt — stand eine derselben mit einem Nervenast deutlich in Verbindung. Sie sind ebenfalls dunkel tingirt, besitzen einen großen Kern und senden nach der Körperoberfläche zwei oder drei dünne haarartige Fortsätze aus. Bei Methylenblaufärbung, die ich an lebenden Objekten machte, wurden die Zellen stets zuerst gefärbt. Man sah auch hier, dass diese Zellen sich vorwiegend im Kopfe befanden, an anderen Theilen des Körpers spärlich oder gar nicht. Da diese Zellen einerseits (wie Fig. 8 zeigt) mit einem Nerven in Verbindung stehen, andererseits Fortsätze der Körperoberfläche entgegenschicken, so glaube ich sie als Sinneszellen in Anspruch nehmen zu müssen. Übrigens zeigen die besagten Zellen im Kopfe eine auffallende Ähnlichkeit mit denen, die Sommer und Landois in ihrer Arbeit über Bothriocephalus latus Brems. im Zusammenhang mit dem sogenannten plasmatischen Gefäßsystem, also dem Nervensystem gefunden haben.

### Exkretionsgefäßsystem.

In Betreff dieses Organsystems will ich nur so viel bemerken als der Vollständigkeit halber nöthig erscheint. Ich habe eine systematische Untersuchung dieser Fragen nicht vorgenommen: überdies existiren über diesen Gegenstand zwei schöne Arbeiten, die eine von Fraipont[3], die andere von Pintner[4], die einander ergänzend die einschlägigen Punkte fast allseitig erschöpfend behandeln. In Betreff dieses Organsystems kommen zunächst zwei Fragen in Betracht, erstens die nach dem Verlauf der Exkretionsgefäße, zweitens die nach dem Ursprung derselben.

Eine übersichtliche Darstellung von dem Verlauf hat Fraipont[5] in seiner Untersuchung gegeben. Er unterscheidet ein System feinster Kanälchen, ein oberflächliches Gefäßnetz und die absteigenden Kanäle.

[1] Diese Zellen dürfen nicht mit Fibrillenzellkernen, die vielfach hier auftreten, verwechselt werden.

[2] Niemiec, a. a. O. p. 21.

[3] Fraipont, Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes etc. Archives de biologie. T. I. 1880.

[4] Pintner, Arb. d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. III.

[5] Fraipont, a. a. O. p. 437.

Von dem oberflächlichen Gefäßnetz sagt er, dass es am oberflächlichsten in der Rindenschicht gelegen ist, dass es hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung in vier (zwei dorsale und zwei ventrale) Kanäle Fig. I des Textes, auch Taf. I, Fig. 1 *exa*) ausläuft, die nach vorn führen (Fraipont's aufsteigende Kanäle) und durch Kommissuren, sowohl unter sich als auch mit dem oberflächlichen Gefäßnetz weiterhin in Verbindung stehen, im Kopfe sehr komplicirt werden und daselbst in das System der absteigenden Kanäle (Fig. I des Textes und Taf. I, Fig. 1 *exd*) übergehen. Das letztere verläuft im Kopfe ebenfalls komplicirt, im Rumpf und Hals regelmäßig, fünf Stränge auf jeder Seite und mündet im Exkretionsporus aus. Auf Querschnitten der Rumpfgegend sieht man in Folge dessen mit großer Regelmäßigkeit 14 Stämme, zehn größere (*exd*) und vier kleinere (*exa*) außerhalb der Zone der ersteren verlaufen; alle liegen in der Parenchymlage der Rindenschicht.

Pintner giebt die Zahl der Gefäße zwischen acht und zwölf an; den Unterschied zwischen aufsteigenden und absteigenden Gefäßen, der übrigens von v. Beneden herrührt, macht er nicht. Er erwähnt darüber in Bezug auf v. Beneden[1]: »Sehr zutreffend beschreibt v. Beneden den Verlauf der Hauptgefäße bei Caryophyllaeus mutabilis, indem er nicht nur die tiefer liegenden Hauptstämme, sondern auch das oberflächliche regelmäßige Maschenwerk fand, unklar ist mir, warum er die Kanäle dieses letzteren als »prenant leur origine en arrière et se rendant en avant« bezeichnet. Jedoch ein Punkt bleibt noch, der von beiden Autoren nicht genügend aufgeklärt wird, der Verlauf der Gefäße im Kopf. Ein Querschnitt durch den hinteren Theil des Kopfes (Taf I, Fig. 2) zeigt, dass neben dem subcuticular gelegenen System der absteigenden Gefäße noch zwei Stämme (*exa*) von bedeutend stärkerem Volumen auftreten, die regelmäßig innerhalb der Nerven im Parenchym der Mittelschicht gelegen sind; im Hals treten jederseits zwei solcher Stämme — also im Ganzen vier — auf, im Rumpfe, wo die Dotterdrüsen die Mittelschicht einzunehmen beginnen, keine mehr. Es fragt sich nun, welches die Beziehung dieser Stämme zu den in der Rindenschicht verlaufenden ist. Meine Untersuchung ergiebt, dass die Stämme des Halses die Fortsetzung der aufsteigenden Gefäße (schematische Fig. II des Textes *exa*) des Rumpfes sind, dass sie sich im Kopfe jederseits zu einem einzigen Stamm Taf. I, Fig. 2 *exa*) vereinigen und im Vordertheil desselben in das System der absteigenden Gefäße übergehen.

Wenn wir also das Gefundene dem Bekannten einfügen, wird der

[1] Pintner, a. a. O. p. 37. Bd. III.

Verlauf der Hauptstämme des Exkretionsgefäßsystems bei Caryophyllaeus mutabilis sich folgendermaßen gestalten. Die aufsteigenden Kanäle (der beiden schematischen Figuren des Textes und Taf. I, Fig. 1 *exa*) verlaufen in der Rindenschicht auf der Grenze von Subcuticularzellen und Parenchymzone dorsal und ventral zu zweien: am Ende des Halses, wo die Dotterdrüsen aufhören, treten sie in die Mittelschicht über, verlaufen innerhalb der Nervenhauptstämme, vereinigen sich jederseits im hinteren Theil des Kopfes zu einem einzigen Stamm von starkem Volumen (Taf. I Fig. 2 *exa*) und treten im Vorderkopf in das System

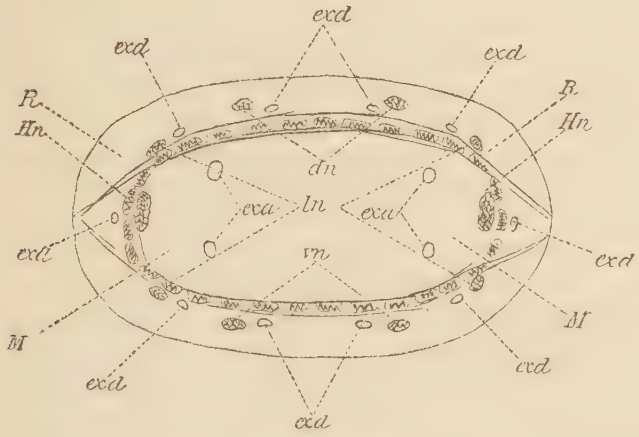



Fig. II. Schematischer Querschnitt durch den Halstheil. Die Nerven sind der Deutlichkeit wegen etwa 2mal vergrößert eingezeichnet, eben so die Muskeln. *R*, Rindenschicht; *M*, Mittelschicht.

der absteigenden Gefäße über. Dieses im Kopfe sehr komplicirte Gefäßnetz sammelt sich in der Halsgegend in zehn größeren Strängen, die an der inneren Grenze der Rindenschicht liegen und geradeswegs dem Exkretionsporus zulaufen.

Der Exkretionsporus, der am hinteren Ende gelegen ist, wird von beiden Autoren beschrieben, wie ihn schon Steudener[1] angegeben hat. Er besteht aus zwei Theilen, deren vorderer kugelförmig bis eiförmig durch den Zusammentritt der zehn absteigenden Exkretionsgefäße gebildet wird, deren hinterer eine eichelförmige Vertiefung des hinteren Körperendes darstellt, mit einer ziemlich starken Muskulatur versehen und kontraktil ist.

Was die Frage nach dem Ursprung der Exkretionsgefäße anlangt, so habe ich dem, was bereits Pintner gefunden, nichts hinzuzufügen.

[1] Steudener, a. a. O. p. 290.

Die Exkretionsgefäße stehen durch das oberflächliche Gefäßnetz mit feinsten Kanälchen in Verbindung[1], die an ihrem freien Ende durch eine Geißelzelle abgeschlossen werden. Diese Zellen liegen auf der Grenze zwischen der Schicht der Faserzellen und des Parenchyms der Rindenschicht und sollen sich nach Fraipont zu kleineren Gruppen vereinigen, die gemeinsam in das Gefäßnetz ausmünden. Von einem lacunärem System[2], mit dem die Endorgane nach demselben Autor durch Öffnungen in Verbindung treten, sowie die Öffnung einer jeden Endzelle selber, habe ich nicht konstatiren können.

Die Wände der Exkretionsgefäße (ausgenommen die feinsten Kanälchen) lässt Pintner[3] mit einem Epithel ausgekleidet sein; ich muss gestehen, dass mir der Nachweis eines solchen nicht gelungen ist; ich fand jedoch die körnigen Ablagerungen in der nächsten Umgebung der Gefäße, die Pintner ebenfalls erwähnt, wieder. So viel ich an meinen Indig-Borax-Karminpräparaten erkennen konnte, sind jedoch Ringfibrillen in der Wandung gelegen, die auch v. Roboz gefunden[4].

### Die Geschlechtsorgane.

In Betreff der Geschlechtsorgane nahm Caryophyllaeus mutabilis Rud. nach den Beschreibungen der bisherigen Autoren eine gewisse Ausnahmestellung ein. Von den verschiedenen Darstellungen will ich hier die v. Beneden'sche[5] und die von M. Schultze, die Carus in seinen Icones zootomicae[6] gebracht hat, welche letztere auch von Zschokke[7] bestätigt wurde, hervorheben.

Nach denselben würden wir es mit einem langen, vielfach gewundenen Uterus zu thun haben, in den am hinteren Ende die Geschlechtsdrüsen durch ihre Gänge einmünden. Außerdem trägt in der Carus-schen Figur der Uterus in seinem vorderen Ende ein langgestieltes Receptaculum seminis. Unser Thier würde sich somit, abgesehen von dem Receptaculum seminis, den Verhältnissen, die bei den Trematoden vorliegen, nähern; allerdings nur theilweise, denn wir wüssten nicht, wo wir den Gang, der dem Laurer'schen Kanal entspricht, zu suchen hätten. In den letzten Jahren ist eine weitere Arbeit über diesen

[1] Vgl. Pintner, a. a. O. p. 13. Bd. III.

[2] Fraipont, a. a. O. p. 427.

[3] Pintner, p. 22. Bd. III.

[4] Vgl. v. Roboz, a. a. O. p. 275.

[5] v. Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux.

[6] Carus, Icones zootomicae. Tab. VII, Fig. 11.

[7] Zschokke, Recherches sur l'organisation et la distribution zoologique des vers parasites des Poissons d'eau douce. Arch. de biologie. Tom V.

Gegenstand erschienen von St. Remy[1]. Letztere bringt einiges Licht in die Verhältnisse, indem sie nachweist, dass das langgestielte Receptaculum von der Carus'schen Figur in den Eileiter einmündet und somit eine Scheide vorstellt, verdeckt aber andererseits die wirkliche Sachlage wieder, indem sie den Uterus blindsackförmig enden und durch einen besonderen Utero-Vaginakanal, der übrigens unserem Thier von allen Cestoden allein zukommen soll, in den Anfangstheil der Scheide überführen lässt.

Ich finde in meiner Untersuchung, dass der Uterus nicht blindsackförmig abschließt, dass also ein Utero-Vaginakanal im Sinne von St. Remy nicht existirt. Die Beziehungen des Geschlechtsapparates von Caryophyllaeus mutabilis Rud. zu den Bothriaden einerseits und — falls wir in dem Laurer'schen Kanal eine Scheide erblicken können — zu den Trematoden andererseits gestalten sich dadurch äußerst einfach und die bisherige exceptionelle Stellung wird hinfällig.

Den weiblichen Geschlechtsapparat können wir nunmehr in aller Kürze folgendermaßen beschreiben (Taf. II, Fig. 17). Wenn wir vorläufig von Ovarium (*ov*) und Dotterdrüsen (*dr*) absehen, die später beschrieben werden sollen, so finden wir, dass drei Geschlechtsgänge, der Oviduct (*od*), der durch die Vereinigung der paarigen Ausführgänge der Ovarien entsteht, der Dottergang (*vtd*), der in gleicher Weise aus den beiden Sammelgängen der Dotterdrüsen seinen Ursprung nimmt, und der Endabschnitt der Scheide (*sd*) sich vereinigen und zusammenmünden in die Schalendrüsen (*oo*), dass aus denselben der Uterus (*ut*) austritt, der in drei Theile zerfällt, den vielfach gewundenen Anfangstheil ($ut_1$), den zweiten stark hervortretenden eigentlichen Uterus ($ut_2$) und den Endabschnitt ($ut_3$). Uterus und Scheide laufen kurz vor der weiblichen Geschlechtsöffnung zusammen und münden in diesen gemeinsamen Endabschnitt (*uv*) nach außen, eine Eigenthümlichkeit, die Caryophyllaeus mutabilis allein zukommt. Die Scheide läuft übrigens in fast gerader Richtung ventral, während der Uterus in großen Krümmungen dorsalwärts sich hinzieht.

Nachdem wir den weiblichen Geschlechtsapparat im Umriss beschrieben haben, bleibt noch übrig, genauer auf die einzelnen Theile desselben einzugehen, wir wollen mit den Geschlechtsdrüsen und ihren Ausführgängen beginnen.

Die Ovarien (Taf. II, Fig. 17 *ov*) liegen paarig im hintersten Viertel des Thieres, und zwar in den lateralen Theilen der Mittelschicht. Sie haben bei jungen Thieren eine fächerartige Form mit geringen peri-

[1] St. Remy, Recherches sur la structure des organes génitaux du Caryophyllaeus mutabilis Rud. Revue biologique du nord de la France. Tome II. 1889–1890.

pherischen Ausbuchtungen; bei älteren Exemplaren ziehen sich die Ausbuchtungen in lange Schläuche aus, die, einander kreuzend, den Ovarien ein gitterartig durchbrochenes Aussehen verleihen. St. Remy[1] findet, dass sie vom umliegenden Parenchym keine scharf definirten Kontouren zeigen, ich kann hierin demselben nicht beistimmen; auf dünnen Querschnitten lässt sich eine scharfe Grenze mit Leichtigkeit nachweisen. Die Grenzmembran geht allerdings in das umliegende Parenchymgewebe kontinuirlich über, so dass der Inhalt der Ovarien in dem Parenchym eingebettet liegt. Die von mir geschnittenen Objekte waren noch nicht geschlechtsreif; der Inhalt wurde hier von einem Protoplasma gebildet, in dem Kerne ziemlich dicht eingebettet lagen. Bei Indig-Borax-Karminfärbung zeigten sich die Kerne schön roth gefärbt, das Protoplasma war grün und hatte ein körniges Aussehen. Die Zellkerne sind etwas kleiner, als die der Faserzellen.

Von jedem der beiden Ovarien führt an der ventralen Seite des Thieres ein weitlumiger Ausführgang (Taf. II, Fig. 17 u. 18 *agO* medianwärts; beide Gänge vereinigen sich in der Medianlinie zu einem unpaaren Oviduct (*od*). Von den Ausführgängen lässt sich Besonderes nicht sagen; nur dass die Wandung, die sonst die gleiche Struktur zeigt, wie bei den Ovarien, hier stärker wird.

Sie tritt auch auf den Oviduct über und wird hier zur Intima, so lange im Lumen ein Epithel nicht auftritt. Auf Querschnitten erscheint sie als stark lichtbrechende, helle und strukturlose Membran. Im größten Theil des Oviducts tritt Epithel (Taf. II, Fig. 19 *od*) auf; ein Querschnitt in dieser Gegend zeigt von innen nach außen gerechnet (Taf. II, Fig. 22 *od*) Epithel, stark lichtbrechende Membran und endlich eine einschichtige Lage radial gestellter Zellen, die kurze Ausläufer an die Wandung senden. — Die Kerne dieser Zellen sind etwa $^2/_3$ des Durchmessers der Subcuticularzellkerne. Übrigens waren die von mir untersuchten Stadien noch nicht geschlechtsreif; das Lumen der paarigen Ausführgänge der Ovarien fehlte noch, dort spannte sich protoplasmatische Substanz netzartig zwischen der Wandung aus, wie das in Fig. 18 an dem angeschnittenen Theil des Ausführganges (*agO*) zu bemerken ist.

Die Dotterdrüsen (Taf. II, Fig. 17 u. 20) liegen im ganzen Körper zerstreut; abgesehen von Kopf und Hals sind sie überall zu finden, und zwar stets, was für Caryophyllaeus mutabilis charakteristisch erscheint, innerhalb der inneren Muskellage, also noch in der Mittelschicht. Zwar habe ich einzelne Stellen gefunden, wo dies nicht der Fall schien; aber überall ließ sich bei genauerer Untersuchung konstatiren, dass

[1] St. Remy, a. a. O. Extrait de la Revue etc. p. 3.

sie beim Abtödten des Thieres die Muskelgewebe dort unnatürlich gedehnt oder gar durchbrochen hatten; denn, wie bereits erwähnt, ist die Muskulatur unseres Thieres verhältnismäßig schwach entwickelt. Die Dotterdrüsen sind kleine rundliche Zellkomplexe, die dem Parenchym, von dem sie übrigens scharf abgegrenzt erscheinen, eingelagert sind (Taf. II, Fig. 20 *dr*). Sie besaßen schmutziggrün bis röthlich gefärbte Zellkerne. Im hintersten Theil nehmen sie bis kurz vor dem Exkretionsporus die ganze Mittelschicht ein.

Jede einzelne Dotterdrüse mündet in einen feinen, in gerader Richtung verlaufenden Gang aus. Alle diese Ausführgänge (Taf. II, Fig 17 u. 20) vereinigen sich zu größeren und führen schließlich in vier Stämme, von denen zwei von vorn her, zwei von hinten her den Dotter zubringen (Fig. 17 *pdg*). In der gleichen Gegend etwa, wo die Ausführgänge des Ovariums austreten, vereinigen sich die Stämme jeder Seite zu einem medianwärts verlaufenden (*udg*), der in das sogenannte Dotterreservoir (*res*) führt (Taf. II, Fig. 17). Die Wandung dieser Gänge ist bei Hämatoxylinpräparaten eine farblose, stark lichtbrechende Membran mit sparsam ansitzenden Kernen.

Von dem Dotterreservoir wird der Dotter durch den unpaaren Dottergang oder Vitelloduct (Taf. II, Fig. 17 *vtd*) in den aus der Vereinigung von Oviduct und Befruchtungsgang entstandenen Stamm übergeleitet. Der feinere Bau des Dotterganges ist etwas anders, als der des Oviducts; auf Querschnitten (Fig. 22 *vtd*) sieht man eine starke Epithelschicht und um dieselbe herum eine Anzahl radial gestellter Zellen. Wenn zwischen beiden noch eine, der strukturlosen Membran entsprechende Schicht vorhanden ist, so tritt sie wenigstens sehr stark zurück.

Die Scheide (Taf. II, Fig. 17) liegt ventral und erstreckt sich ohne starke Krümmung nach den Schalendrüsen hin; sie wird durch Bindegewebsfasern stellenweise an der Bauchwand befestigt. Sie zerfällt, abgesehen von dem mit dem Uterus gemeinsamen Abschnitt (Fig. 17 *uv*) in drei Theile, erstens den anliegenden und langen Scheidenkanal (*vk*) nach Sommer und Landois), zweitens dessen flaschenförmig aufgebauchtes Ende (*rs*), das Receptaculum seminis, drittens den in den Oviduct überführenden, sehr englumigen Befruchtungsgang (*sd*). Die beiden ersten Abschnitte sind schon früh bekannt geworden, sie entsprechen dem langgestielten Receptaculum seminis von Carus' Figur. Wie man aus der Form der Ovarien in der letzteren sieht, ist das zu Grunde gelegte Exemplar noch ein junges gewesen; wenn man außerdem die Unvollkommenheit der damaligen Methoden berücksichtigt, kann es nicht auffällig erscheinen, dass der Befruchtungsgang über-

sehen wurde. Die Scheide Taf. II, Fig. 23 *vh*) ist im Inneren von einer homogenen, stark lichtbrechenden Cuticula ausgekleidet, besitzt eine Ringfaserschicht, die im Scheidenkanal und Befruchtungsgang (Taf. II, Fig. 21) stark entwickelt ist und wird wie Eileiter und Dottergang von einer spärlichen, einschichtigen Zellenlage umgeben, die mit den Faserzellen des Thieres manche Ähnlichkeit besitzen[1]. Der Scheidenkanal, der stellenweise Längsfaltungen zeigt, so dass er auf Querschnitten ein sternförmiges Ansehen erhält, ist im Lumen mit starren Härchen besetzt. In jungen Stadien enthält das Lumen der Scheide, wenigstens des Scheidenkanals und des Receptaculum seminis eine zellige Masse mit deutlichen Kernen; späterhin verschwindet dieselbe im Scheidenkanal; im Grunde der Scheide, dem Receptaculum seminis, scheint sich dieselbe wenigstens theilweise als epitheliale Auskleidung zu erhalten.

Diese drei bisher beschriebenen Theile vereinigen sich sämmtlich vor der Schalendrüse (Fig. 17 *oo*) und zwar so, dass der Befruchtungsgang in den Oviduct führt und der aus beiden hervortretende Stamm den Dottergang kurz vor der Schalendrüse aufnimmt. Die letztere liegt ebenfalls ventral, jedoch nicht median, sondern mehr der einen Seite zugewandt und hat kugelige oder ovale Form. Bei genauerer Betrachtung (Fig. 22) findet man, dass dieselbe aus zwei Schichten zusammengesetzt ist. Zu innerst liegt das Epithel, dann folgt eine Lage langgestielter birn- oder keulenförmiger Zellen, die sich vor den anderen durch ihre starke Größe auszeichnen. St. Remy hat sich über ihre Natur und Rolle nicht ausgesprochen; aber nach alledem, was wir bereits über den Geschlechtsapparat der Cestoden und verwandter Formen kennen, unterliegt es keinem Zweifel, dass wir in diesem Organ die Schalendrüsen zu verstehen haben. Die großen Zellen repräsentiren die einzelligen Drüsen; wenn wir stärkere Vergrößerungen hinzuziehen, finden wir auch, dass sie die Epithelschicht durchbrechen und mit dem Lumen direkt in Verbindung treten. St. Remy[2] will im Lumen dieses Organs eine Wimperung konstatirt haben; etwas Derartiges ist mir nicht aufgefallen. Einen körnigen Inhalt habe ich in einzelnen Exemplaren freilich gefunden; doch scheint mir dieses nicht weiter von Belang; schon Stieda erwähnt in seiner Beschreibung von Bothriocephalus latus Brems. eine körnige Masse, die er hier gefunden haben will, und ist geneigt, dieselbe für Dottermasse zu halten. Wir haben hier noch nicht geschlechtsreife Exemplare vor uns und können daher eine Dottermasse nicht wohl annehmen; mir

[1] St. Remy, vgl. a. a. O. p. 5.

[2] St. Remy, a. a. O. p. 6.

scheinen diese Bestandtheile von degenerirten Zellen der Geschlechtsgänge herzurühren.

Der Uterus (Fig. 17 *ut*) liegt dorsal und verläuft in vielen Windungen. Er ist an der Dorsalwand befestigt, ähnlich wie die Scheide ventral. Auch hier lassen sich drei Theile unterscheiden, der Anfangstheil ($ut_1$), der eigentliche Uterus ($ut_2$) und der Endabschnitt ($ut_3$). Der erstere ist bei unserem Thier sehr lang und verläuft in ziemlich komplicirten Windungen theils dorsal, theils lateral von den Schalendrüsen, also im hinteren Theil der die Geschlechtsorgane führenden Zone. Der eigentliche Uterus, mit weiterem Lumen als der Anfangstheil, verläuft dorsal von der Scheide zwischen den beiden Ovarien und füllt durch seine Windungen den von denselben freigelassenen centralen Raum aus. Der Endabschnitt verläuft in einem S-förmig gekrümmten Bogen von dem vordersten Punkt, den der Uterus erreicht, zurück nach dem gemeinsamen Ausführabschnitt.

St. Remy[1] fasst in seiner Arbeit nach der von v. Beneden gebrauchten Bezeichnung Schalendrüsen, Anfangstheil des Uterus und eigentlichen Uterus, sämmtlich als Theile des von ihm sogenannten Oviductes auf; und zwar repräsentirt nach ihm der eigentliche Uterus den die Schalendrüsen führenden Theil seines Oviducts. Dann soll nach ihm der Uterus folgen, der, wie schon früher erwähnt wurde, blindsackförmig abschließen und durch den Utero-Vaginakanal in den Endabschnitt der Scheide einmünden soll. Ich habe nun von zwei Serien Schnitt für Schnitt aufgezeichnet und das Lumen von einem zum anderen verfolgt. Das Ergebnis war, dass ein blindsackförmiges Ende nur scheinbar existirte, dass wir an dieser Stelle es mit einer Uterusschlinge zu thun hatten, die so gelegen war, dass ein Arm ventral, der andere dorsal und die Umbiegungsstelle nach vorn sich befand. Somit wird ein besonderer Utero-Vaginakanal hinfällig. In dem Theil, den ich bereits als eigentlichen Uterus aufgeführt habe, sieht St. Remy den Schalendrüsen führenden Theil; dieses Stück (Taf. II, Fig. 24 und 23 $ut_2$) zeichnet sich nämlich durch eine stark entwickelte Schicht radial gerichteter Zellen aus, die mit kurzen Fortsätzen an der Wandung sich anheften. Ich kann seiner Ansicht nicht beitreten; denn einerseits haben wir die Schalendrüsen unmittelbar hinter dem Zusammenfluss von Oviduct, Vitelloduct und Befruchtungsgang bereits vorgefunden, andererseits ist meiner Ansicht nach die betreffende Zellenlage völlig identisch mit derjenigen, welche bei Bothriocephalus latus Brems. den eigentlichen Uterus umgiebt. Ich komme demnach zu dem Resultat, dass in dieser Partie der eigentliche Uterus zu sehen ist. Was noch

[1] St. Remy, a. a. O. p. 6 u. 7.

übrig bleibt, der mittlere Abschnitt des Oviducts von St. Remy, ist nichts Anderes, als der Anfangstheil des Uterus. Ich mache hier darauf aufmerksam, dass der Begriff Oviduct von v. Beneden und St. Remy nicht mit dem zu verwechseln ist, was wir nach der üblichen Bezeichnungsweise so genannt haben; St. Remy's Oviduct beginnt von da ab, wo die drei Elemente des Wurmeies zusammentreffen; wir haben dafür den Ausdruck Uterus.

Wenn wir nun genauer auf die Wandungen eingehen und uns der Indig-Borax-Karminpräparate bedienen, so finden wir Folgendes: Der Anfangstheil wird aus einer einfachen Epithelschicht gebildet, die von einer zarten Ringfaserschicht umgeben, im Parenchym eingebettet liegt. Der eigentliche Uterus (Taf. II, Fig. 23 und Fig. 24 $ut_2$) zeigt in jungen Stadien — und solche haben wir hier vor uns — ein deutliches Epithel, dann eine Ringfaserschicht und wird von der oben beschriebenen mächtigen Zellenlage umgeben. Diese Zellen sind in den vorliegenden Präparaten schön roth gefärbt und treten durch grüne Fortsätze mit der Ringfaserschicht in Verbindung, woraus man wohl schließen darf, dass eine Drüsenfunktion diesen Zellen nicht zukommt[1]. Ich möchte auf die epitheliale Auskleidung des Uterus besonders aufmerksam machen, weil die Ansichten bei Bothriocephalus latus Brems. noch sehr aus einander gehen[2]. Leuckart sowie Sommer und Landois finden kein Epithel; jedoch Stieda und späterhin Moniez beschreiben ein solches und neuerdings betont Schmidt das Vorhandensein desselben wieder ausdrücklich. Über die Wandung des Endabschnittes (Taf. II, Fig. 25 $ut_3$) können wir uns kurz fassen, er gleicht ganz dem Scheidenkanal; auch die Längsfaltungen, die dort auftreten, habe ich stellenweise hier beobachtet.

Vom Endabschnitt des Uterus kommen wir zum gemeinsamen Ausführgang für Vagina und Uterus (Taf. II, Fig. 17 *uv* und Fig. 26). Derselbe mündet in der weiblichen Geschlechtsöffnung, also ventral, aus, erstreckt sich mit seinem hinteren Theil schräg nach hinten und dorsalwärts und nimmt einerseits den Endabschnitt des Uterus, andererseits den Scheidenkanal auf. Die Struktur bietet nichts Neues, die Cuticula der Körperoberfläche tritt kontinuirlich über; sie wird nach außen von einer Ringfaserschicht umgeben und besitzt weiter eine einschichtige Zellenlage, der Faserzellenschicht entsprechend. Der Ausführgang entsteht nun nicht etwa durch direkte Einstülpung

[1] Die Ringfaserschicht tritt an Fig. 24 nicht deutlich hervor, weil die Vergrößerung zu schwach ist.

[2] Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der Entw. der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLVI. p. 174.

der Cuticula, sondern wird angelegt, indem dieselbe an dieser Stelle sich in Form eines Ringwalls nach innen emporwölbt und diese Falte im Laufe der Entwicklung weiter und weiter vorschiebt. Im Lumen des Ringwalles und des späteren Ausführganges befindet sich eine zellige Masse, die späterhin zu degeneriren beginnt und endlich gänzlich schwindet. Das Deckelstück, also der die Geschlechtsöffnung verschließende Theil der Cuticula schnürt sich im Laufe der Entwicklung rund herum von der Wandung des Ausführganges ab und somit wird erst kurz vor der weiblichen Geschlechtsreife die Kommunikation nach außen hergestellt. Bei einem Exemplar, das bereits Spermatozoen zu entwickeln begann, war die Öffnung des weiblichen Apparates noch nicht gänzlich hergestellt. Das in der Fig. 26 vorgelagerte Stück (*dst*) ist der Schnitt eines solchen Deckelstücks.

Weit einfacher als der weibliche Apparat ist der männliche (Fig. 17). Er besteht einerseits aus den Hodenbläschen (*Ho*) mit ihren Ausführgängen und dem cisternenartigen Sammelraum (Taf. II, Fig. 30), andererseits dem Vas deferens (*vd*), das vor der männlichen Geschlechtsöffnung in eine als Vesicula seminis dienende Erweiterung (*vs*) übergeht und dann durch den Cirrus nach außen führt.

Die Hodenbläschen (Taf. II, Fig. 27) haben ihrer Form nach vie Ähnlichkeit mit den Dotterdrüsen, sind ebenfalls von einer mit dem Parenchym zusammenhängenden Grenzmembran umgeben. Sie liegen im Inneren der Mittelschicht und sind stets von einer Zone parenchymatischen Füllgewebes umgeben, während die Dotterdrüsen an der Peripherie der Mittelschicht zwischen Muskeln und Faserzellensträngen eingeklemmt erscheinen. Übrigens zeichnen sie sich durch eine bedeutendere Größe und reinere Färbung (schön rothe Zellkerne) vor den letzteren aus. Mit jedem Bläschen steht ein besonderer, gerade verlaufender Ausführgang in Verbindung, der sich mit anderen zu größeren Gängen vereinigt: dieselben führen schließlich in den cisternenartigen Sammelraum (Fig. 30 *smlr*), der an der ventralen Seite des Thieres gelegen ist. Die Struktur der Hodenbläschen mit ihren Gängen erinnert mit Recht an das Bild von nackten Zweigen, die mit Beeren besetzt sind, wie das Sommer und Landois bemerkt haben. Die Wandung der Vasa efferentia, sowie des Sammelraums (Taf. II, Fig. 30) bestehen aus einer parenchymatischen, stark lichtbrechenden Membran, die spärlich mit Kernen besetzt ist.

Das Vas deferens (*vd*) liegt ebenfalls ventral und verläuft in vielfachen kleinen Schlängelungen der männlichen Geschlechtsöffnung zu. Die Wandung (Taf. II, Fig. 29) desselben besteht aus einer Epithelschicht (*ep*), die von einer zarten Lage von Ringfasern (*rfbr*) und einer wenig

dichten Lage von radial gestellten Zellen (*rdz*) umgeben ist. Genau so beschaffen ist die Wandung der Samenblase, nur ist die Epithelschicht wegen des weiteren Lumens schwächer und die Kerne wölben sich nach innen vor.

Mit der Vesicula seminis hebt der dritte Theil des männlichen Geschlechtsapparates, der hervorstülpbare und der Begattung dienende Cirrus an. Von der Vesicula seminis ab nämlich verläuft das Vas deferens in wenigen Spiralwindungen der männlichen Geschlechtsöffnung zu; kurz vor derselben tritt eine zweite Erweiterung auf, die durch die männliche Geschlechtsöffnung nach außen mündet. Das Ganze ist von einer muskulösen Hülle umgeben. St. Remy findet, dass erst unter der zweiten Erweiterung die Vesicula seminis zu verstehen sei, die erstere hat er meiner Ansicht nach übersehen; er behauptet ferner, dass bei unserem Thier von einem eigentlichen Cirrus nicht die Rede sein, dass höchstens eine kleine Papille, auf der die männliche Geschlechtsöffnung ausmünden soll, als rudimentäres Gebilde dieser Art in Anspruch genommen werden könne. Ich habe nun an meinen geschlechtsreifen Exemplaren mich davon überzeugt, dass erstens ein Cirrus, wie bei den übrigen Cestoden vorhanden ist, dass zweitens die letzte Erweiterung nicht als Vesicula seminis fungirt, sondern sich mit einem Theil des zwischen ihr und der Samenblase spiralig aufgewundenen Vas deferens als Cirrus hervorstülpt. Die Ausstülpung (vgl. Taf. II, Fig. 31) erfolgt bei geschlechtsreifen Exemplaren augenblicklich, wenn man der $^1/_2$%igen Kochsalzlösung geringe Mengen Cocain zusetzt, worauf mich Professor Blochmann aufmerksam machte.

Was die Wandung dieses Theiles anlangt, so tritt in die männliche Geschlechtsöffnung die Cuticula der Körperoberfläche kontinuirlich über und kleidet auch den Cirrus, wenigstens den vorderen Theil desselben aus; im Endtheil desselben sitzen der Cuticula vereinzelt zellige Gebilde auf, die darauf schließen lassen, dass in früheren Stadien hier ein Epithel bestanden hat. An die Cuticula schließt sich die Schicht der Ringfibrillen an, die von der Lage der radial gestellten Zellen umgeben wird. Ein Querschnitt durch den Cirrustheil wird also, von innen nach außen gerechnet, zeigen: zellartige Anhänge, cuticulare Schicht, Schicht der Ringfibrillen und Lage der hier spärlich auftretenden radial gestellten Zellen.

Die muskulöse Umhüllung (Taf. II, Fig. 28) hat eine ovale Form mit der Längsachse von vorn nach hinten; allerdings tritt in der Richtung der männlichen Geschlechtsöffnung eine Abweichung ein, indem die Längsmuskeln derselben parallel mit dem Ausführgang gegen die Cuticula des Körpers um die männliche Geschlechtsöffnung herum aus-

strahlen. In dieser Masse lassen sich drei Arten von verschiedenen Muskeln unterscheiden, zu äußerst Ringmuskeln[1], zu innerst Längsmuskeln (*lm*), jedoch ohne scharfe Trennung. Innerhalb der Hülle treten vereinzelt, aber desto stärker ausgebildet, Radialmuskeln (*rdm*) auf, die sich einerseits in der Muskelhülle, andererseits an den Wandungen des Cirrustheiles inseriren. Ein Zusammenhang der Muskelhülle mit der Körpermuskulatur besteht nirgends.

Der Mechanismus der Vorstülpung scheint mir nach dem, was ich an lebenden Thieren beobachten konnte, folgendermaßen vor sich zu gehen: indem die Muskelhülle sich zusammenzieht, wird ein Druck auf den Inhalt derselben ausgeübt. Der Spermamasse wird durch die im Lumen des Cirrus befindlichen zellartigen Gebilde der Weg versperrt, es bleibt also nichts Anderes übrig, als dass der spiralförmig aufgerollte Cirrustheil sich handschuhfingerförmig durch die gemeinsame Kloakenöffnung nach außen vorstülpt. Sobald die Muskelhülle in ihrer Wirkung nachlässt, wird der Cirrus durch die Radialmuskeln wieder eingezogen und spiralförmig zusammengelegt.

Bevor ich zum Schluss meiner Arbeit komme, möge es mir verstattet sein, einige Bemerkungen in Bezug auf Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsgänge anzufügen. Schmidt, der sich genauer mit dieser Frage befasst hat, kommt zu dem Resultat, dass ein Geschlechtsgang stets aus einem Zellenstrang (Schmidt's Epithelstrang) hervorgeht und zwar in der folgenden Weise. Dieser Zellstrang sondert sich durch eine scharfe Kontour aus dem Zellkomplex, der die primitive Anlage der Geschlechtsgänge bezeichnet, ab, und bildet in seinem Innern ein Lumen aus, in dem die Zellen mit ihren Kernen aus einander rücken. Ich kann nun Schmidt bei der Entstehung der Gänge mit Epithel wohl beistimmen; also beim Vas deferens mit Samenblase beim männlichen Geschlechtsapparat, beim Uterus (incl. Schalendrüsen), abgesehen vom Endabschnitt, sowie beim Oviduct und Dottergang beim weiblichen Apparat. Anders liegt jedoch die Sache im gemeinsamen Endabschnitt für Uterus und Vagina. Wie schon erwähnt, zeigt hier die central gelegene Zellmasse keine Spur von Epithelbildung, sie zeigt vielmehr bei fortschreitender Entwicklung eine schwammig lockere Struktur, bis schließlich die Gewebe zerreißen und als letzter Rest Konglomerate von Zellkernen im Lumen zurückbleiben. Ich muss in diesem Falle mit Moniez behaupten, dass wohl eine Lumenbildung durch Degeneration stattfinden kann[2]. Bei der Scheide und dem Endabschnitt des Uterus scheint allerdings in frühen Stadien ein Epithel aufzutreten, ist jedoch von so kurzem Bestand, dass es noch vor der Geschlechtsreife

[1] Sie sind in der Figur nicht sichtbar. [2] Schmidt, a. a. O. p. 22 Anm.

wieder verschwindet. Meiner Meinung nach sind die Härchen des Scheidenkanals auf dasselbe zurückzuführen. Die Entstehung des gemeinsamen Endabschnittes für Uterus und Vagina habe ich bereits bei Besprechung seiner Struktur genauer angegeben; wie weit jedoch die Cuticularfalten nach innen sich vorschieben, ob die Scheide und der Endabschnitt des Uterus durch ihre Vermittelung angelegt werden, diese wichtige Frage bleibt zu erledigen; es ist anzunehmen, da jene Gänge im Inneren mit einer cuticularen Auskleidung versehen sind. Ich habe jedoch darüber genaue Untersuchungen nicht angestellt und will mich desshalb aller weiteren Erörterungen enthalten.

Wenn wir zum Schluss die Resultate noch einmal zusammenfassen und aus denselben Schlüsse für die Beurtheilung der systematischen Stellung von Caryophyllaeus mutabilis Rud. ziehen, so finden wir zwar Einiges, das ihm eigenthümlich ist, aber wir finden dasselbe nirgends in dem Grade, dass keine Übergänge existiren sollten.

Der Mangel der Proglottidenbildung, sowie der einfache Geschlechtsapparat hat ihm bereits die phylogenetisch wichtige Stellung einer primitiven Form gesichert. Übergänge existiren jedoch auch hier. Es hat sich zwar herausgestellt, dass im geschlechtsreifen Zustande die Liguliden neben der Wiederholung des Geschlechtsapparates eine Proglottidenbildung zeigen; jedoch es bleibt fraglich, ob die Isolirung in dem Maße durchgeführt ist wie bei den Bothriocephaliden; und die Proglottis dieser letzteren erreicht bei Weitem nicht die Individualisationsstufe der Tänien, wo sie sich stets einzeln ablöst und noch längere Zeit selbständig fortlebt.

In Betreff des Nervensystems bleibt, wie wir im Laufe der Untersuchung gesehen, die Stellung einer Stammform ebenfalls gewahrt. Die beiden Hauptstämme, die die ganze Länge des Thieres durchziehen und etwas hinter dem Kopf durch eine dorsale und eine ventrale Querkommissur in Verbindung treten, hat er mit den übrigen Cestoden gemein. Als neu treten hier die ventral und dorsal paarig verlaufenden Nebennerven auf, die ihrer ganzen Bauart nach auf eine ursprüngliche Gleichwerthigkeit mit den Hauptstämmen schließen lassen. Das Nervensystem besteht also hier aus sechs Längsnerven, die in ziemlich regelmäßigen Abständen durch Ringkommissuren mit einander in Verbindung treten, und gleicht dem für die Trematoden gefundenen Typus vollkommen. Bei den übrigen Cestoden sind die Nebennerven (zwei dorsale und zwei ventrale) mehr oder weniger geschwunden; doch haben sich Spuren derselben bei fast allen im Kopfe und Hals erhalten.

Betreffs des Exkretionsgefäßsystems scheint er allerdings eine exceptionelle Stellung einnehmen zu sollen. Aus Fraipont's Unter-

suchungen wissen wir, dass die aufsteigenden Gefäße im Rumpf zu vieren (zwei dorsal und zwei ventral) verlaufen, sich im Kopfe jederseits paarweise zu einem einzigen Stamm vereinigen und unter sehr komplicirter Netzbildung im Kopfe beim Austritt aus demselben in zehn Stämmen dem Exkretionsporus als absteigende Kanäle zulaufen. Bei genauerer Prüfung steht jedoch unser Thier auch hier nicht unvermittelt den übrigen Cestoden gegenüber; ich will nur auf den ähnlichen Sachverhalt bei Triaenophorus nodulosus verweisen [1].

Als Caryophyllaeus weiterhin eigenthümlich haben wir die in der Mittelschicht zu dreien oder vieren längsverlaufenden Stränge aus Faserzellen zu erwähnen. Diese Gebilde sind bei den übrigen Cestoden nicht nachgewiesen, falls sie nicht mit der von Leuckart für Taenia saginata Goeze beschriebenen Lage von Spindelzellen in den Zwischenstücken der einzelnen Glieder identificirt werden können.

Die Cuticula, die subcuticulare Zellenlage, das Muskelsystem, sowie endlich die Parenchymmasse bieten bei unserer Form etwas von den übrigen Cestoden nicht Abweichendes. Die Stäbchenschicht, die wir gefunden haben, kommt bei den Liguliden ebenfalls vor.

In Betreff des Geschlechtsapparates scheint Caryophyllaeus mutabilis Rud. ebenfalls einen ursprünglichen Zustand darzustellen, und zwar am meisten den der Bothriocephaliden. Der männliche und weibliche Geschlechtsapparat liegen hinter einander und die Dotterdrüsen noch in der Mittelschicht. Bei den Bothriocephaliden liegen der männliche und weibliche Geschlechtsapparat zwar über einander, die Dotterdrüsen in der Rindenschicht; doch hier scheint ein sekundär erworbener Zustand vorzuliegen, der durch Rücksicht auf Raumersparnis bedingt wird.

Ferner mündet bei Caryophyllaeus mutabilis Rud. der Uterus mit der Vagina zusammen aus, ein Verhalten, das unter allen Cestoden Caryophyllaeus mutabilis Rud. allein zeigt. Die Gruppe der Bothriaden ist unter Anderen durch eine selbständige Uterusöffnung ausgezeichnet, bei der der Taeniaden schließt der Uterus blind ab. Auch hier scheint Caryophyllaeus den Ausgangspunkt zu repräsentiren: einerseits ergiebt sich, indem sich der Uterus von der Scheide ablöst und in selbständiger Öffnung ausmündet, der Typus der Bothriaden, andererseits der der Taeniaden, indem der Endabschnitt des Uterus sich zurückbildet, der eigentliche Uterus somit blind endet.

Aus alledem ergiebt sich, dass die bisherige Ausnahmestellung von Caryophyllaeus mutabilis Rud. unter den Cestoden hinfällig wird; wir konnten zugleich konstatiren, dass er in drei Punkten eine ursprüng-

[1] Vgl. Pintner, a. a. O. p. 35. Bd. III.

liche Stellung sich bewahrt hat, 1) durch seinen einheitlichen Körperbau, 2) durch die Beschaffenheit des Nervensystems, 3) durch den Bau des Geschlechtsapparates.

Rostock, im September 1892.

## Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren sind ohne Zuhilfenahme einer Camera entworfen. Alle Vergrößerungen beziehen sich auf Zeiss. Die Fig. 2, 3, 5 und 8 zeigen die Vergrößerung Zeiss, Ölimmers. 1/12 Oc. 2, die Fig. 18—28, 30 (sämmtlich Hämatoxylinpräparate) die Vergrößerung Obj. D, Oc. 3.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung:

*A*, Cuticula; *B*, Stäbchenschicht; *C*, Faserschicht; *D*, Subcuticularzellenlage; *aLm*, äußere Längsmuskelschicht; *iLm*, innere Längsmuskelschicht; *iTm*, innere Transversalmuskelschicht; *dvM*, Dorsoventralmuskeln; *fzst*, Faserzellenstränge; *p*, Parenchym; *exa*, aufsteigende, *exd*, absteigende Exkretionsgefäße; *ep*, Epithel; *ct*, cuticulare Auskleidung; *rdz*, Lage der radial gestellten Zellen.

**Tafel I.**

Fig. 1. Querschnitt durch den Rumpf (I-B-K[1]). *Hn*, Hauptnervenstämme; *Ho*, Hodenbläschen; *dr*, Dotterdrüsen.

Fig. 2. Querschnitt durch den hinteren Kopftheil (I-B-K). Rechte Hälfte. Eine Gehirnkommissur tritt auf. $Kn_1$ u. $Kn_2$, dorsaler und ventraler Kopfnervenstamm; *Hcm*, Gehirnkommissur.

Fig. 3. Querschnitt durch den vorderen Theil des Kopfes (I-B-K). Linke Hälfte. *Kn*, Kopfnerven (sechs an der Zahl); *Kncm*, Ringkommissur der Kopfnerven.

Fig. 4. Stück eines Querschnittes, und zwar der Rindenschicht (I-B-K). Vergr. W.-Immers. Nr. 2, Oc. 3. *a*, äußere Schicht der Cuticula; *b*, intensiv grün gefärbte Schicht; *c*, Schicht der elastischen Fasern; *C*, Faserschicht.

Fig. 5. Flächenschnitt durch die Cuticula und die darunter liegenden Schichten (I-B-K). *lFbr*, Längsfibrillen; *rFbr*, Ringfibrillen; *dFbr*, Diagonalfibrillen.

Fig. 6. Flächenschnitt durch die Subcuticularzellschicht (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. F, Oc. 4. *Sctk*, Subcuticularzellkerne; *exz*, Exkretionszellen; *g*, linke Körpergrenze.

Fig. 7. Flächenschnitt durch die Parenchymschicht (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. F, Oc. 4. *pk*, Parenchymkerne; *Fbr*, Fibrillen.

Fig. 8. Flächenschnitt durch einen Theil des Kopfes (Osm.-Holzessig). *n*, Nerv; $nz_3$, Ganglienzelle; *pk*, Parenchymkerne.

Fig. 9. Rechte dorsale Hälfte des Nervensystems im Kopfe (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. E, Oc. 1. *Hn*, Hauptnerven; *Hcm*, Gehirnkommissur derselben; *Ncm*, Kommissur der Nebennerven; *Kn*, Kopfnerven; *Kncm*, Ringkommissur derselben.

Fig. 10. Exkretionsgefäß (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. F, Oc. 4. *k*, Körnchen.

Fig. 11. Querschnitt durch einen Hauptnervenstamm (I-B-K). Vergr. Obj. W.-Imm. Nr. 2, Oc. 3. *na*, Nervenast.

[1] I-B-K bedeutet Indig-Borax-Karminfärbung.

Fig. 12. Nerven aus dem Kopfe mit ansitzenden Kernen (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. F? Oc. 1. $nz_1$, Kerne von Nervenzellen (I. Art).

Fig. 13. Dasselbe bei stärkerer Vergr. Ölimmers. 1/12, Oc. 3.

**Tafel II.**

Fig. 14. Muskeln. W.-Imm. Nr. 2, Oc. 1. *a*, Dorsoventralmuskel; *b*, Transversalmuskel; *c*, Längsmuskel.

Fig. 15. Nervenzellen (II. Art) (Osm.-Holzessig). Vergr. Obj. Ölimmers. 1/12. Oc. 3.

Fig. 16. Flächenschnitt durch zwei Nebennerven der dorsalen Seite. *Nn*, Nebennerven; *cm*, Kommissuren derselben unter sich und nach den Hauptstämmen hin.

Fig. 17. Der Geschlechtsapparat (schematisch). *ov*, Ovarium; *od*, Oviduct; *dr*, Dotterdrüsen; *dg*, Dottergänge (*pdg* paarige, *udg* unpaare); *vtd*, Vitelloduct; *res*, Dotterreservoir; *v*, Scheide (und zwar *uv* gemeinsamer Endabschnitt für Uterus und Vagina, *vk* Scheidenkanal, *rs* Receptaculum seminis, *sd* Befruchtungsgang); *oo*, Schalendrüse; *ut*, Uterus (und zwar $ut_1$ Anfangstheil, $ut_2$ eigentlicher Uterus, $ut_3$ Endabschnitt desselben); *Ho*, Hodenbläschen; *vd*, Vas deferens; *vs*, Vesicula seminis; *cr*, Cirrus; *clö*, Kloakenöffnung der Geschlechtsorgane; *g*, Körpergrenze; *crm*, Cirrusmuskulatur.

Fig. 18. Längsschnitt durch den Anfangstheil des Oviducts; der Ausführgang der Ovarien (*agO*) ist noch theilweise mit einem protoplasmatischen Netzwerk (*pN*) erfüllt.

Fig. 19. Längsschnitt durch den Endtheil des Oviducts. Unten rechts sieht man Theile (*rdz*) des Befruchtungsganges.

Fig. 20. Dotterdrüsen mit ihren Ausführgängen.

Fig. 21. Längsschnitt durch den Befruchtungsgang.

Fig. 22. Querschnitte durch die Schalendrüse, durch den Oviduct und den Vitelloduct. Der Oviduct zeigt außerhalb des Epithels eine cuticulare Membran *schdr*, einzellige Drüsen.

Fig. 23. Längsschnitt durch den eigentlichen Uterus ($ut_2$) und Querschnitte vom Receptaculum seminis und Scheidenkanal. Letzterer zeigt im Lumen Härchen *azl*, äußere Zellenlage des Uterus.

Fig. 24. Querschnitt durch den eingentlichen Uterus ($ut_2$).

Fig. 25. Längsschnitt durch den Endtheil des Uterus ($ut_3$). *rfbl*, Ringfibrillenlage.

Fig. 26[1]. Sagittalschnitt durch den gemeinsamen Ausführgang von Uterus und Vagina (*uv* Fig. 17). Die weibliche Geschlechtsöffnung ist noch durch das Deckelstück (*dst*) abgeschlossen; *mö*, männliche Geschlechtsöffnung; *crm*, Cirrusmuskulatur.

Fig. 27. Hodenbläschen mit Beginn von Spermatozoenbildung.

Fig. 28. Sagittalschnitt durch den Endtheil des männlichen Apparates bei eingestülptem Cirrus. *vs*, Vesicula seminis; *lm*, Längsmuskeln; *rdm*, Radialmuskeln der Cirrusmuskulatur. Alles Andere wie Fig. 26.

Fig. 29. Querschnitt durch das Vas deferens (I-B-K). Vergr. W.-Imm. Nr. 2, Oc. 1. *rfbr*, Ringfibrillenlage.

Fig. 30. Sammelraum der Vasa efferentia. *ve*, Vas efferens; *vd*, Vas deferens; *smlr*, Sammelraum.

Fig. 31. Endabschnitt des männlichen Geschlechtsapparates. Sagittal bei schwacher Vergrößerung. Bezeichnung wie in Fig. 17.

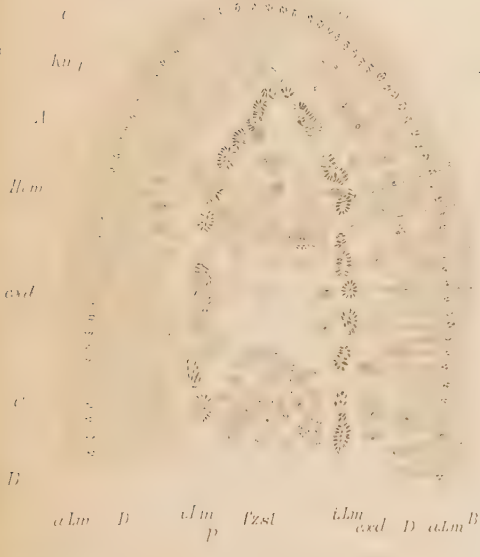
[1] Fig. 26 u. 28 stehen verkehrt.

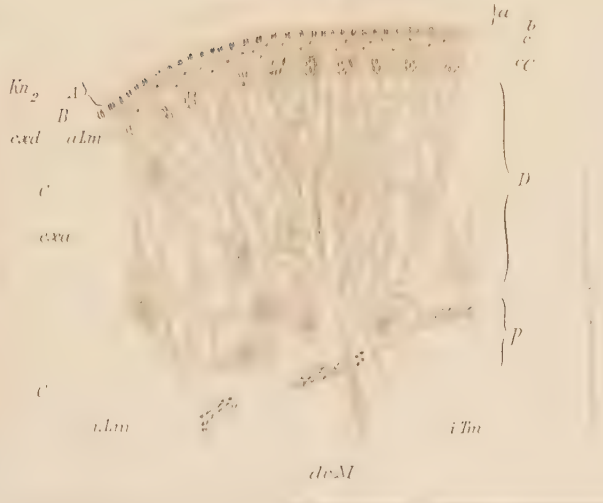
Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 4.




erlag v. Wilh. Engel

Fig. 8.
B
A
nz3
p
pk
n
h
Fig. 5.
aLm
l Fbr
r Fbr
A
A
g
Knem
B
d Fbr
Fig. 9.
Fig. 11.
Hn
na
Kn
Kn
Hem
Nem
Hn
Fig. 12.
n
nz1
Fig. 10
pk
ex
k
p
Fig. 6.
exz
B aLm
D
Fig. 7.
pk
p
Fbr
Setk
pk
Fbr
Fig. 13.
n
nz1
n

Fig. 17.

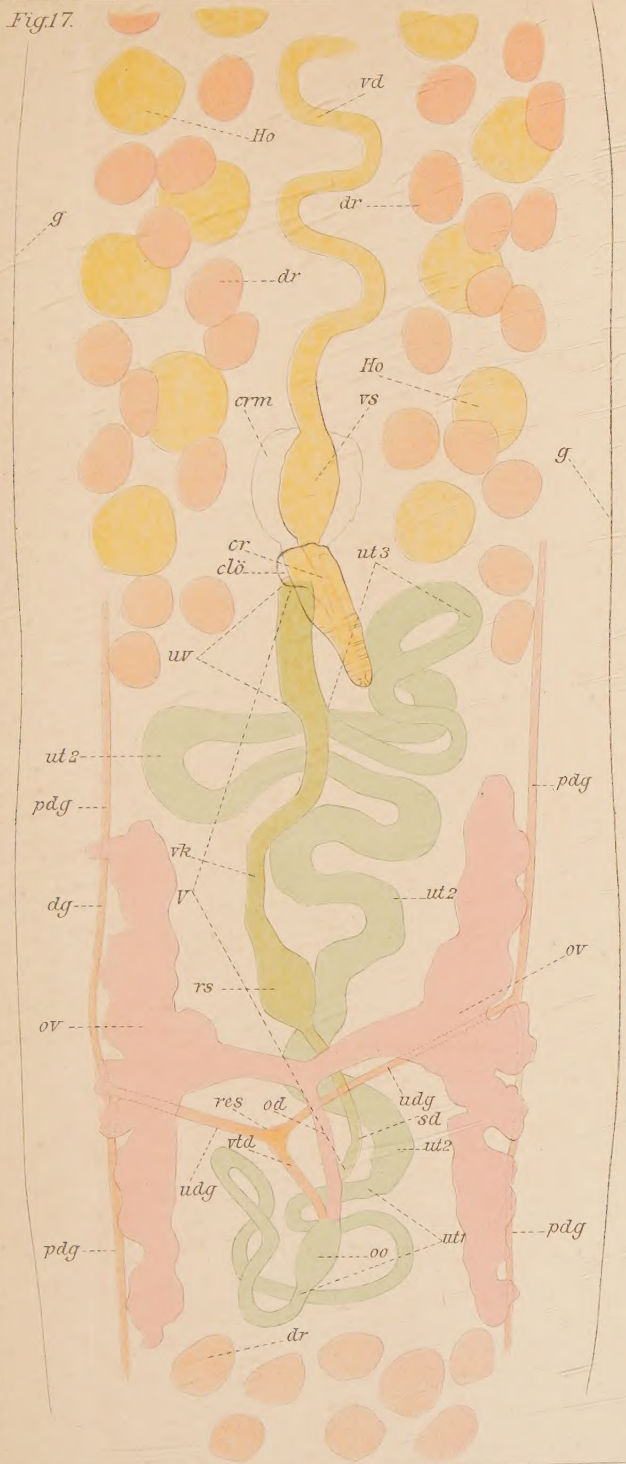



Fig. 18.

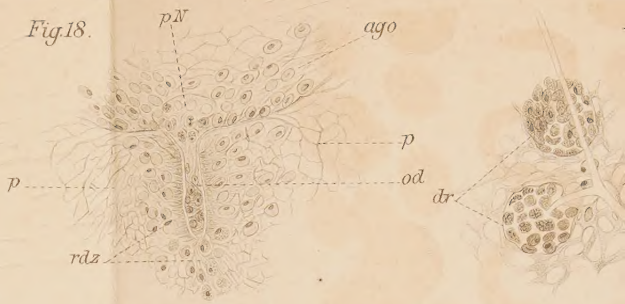



Fig. 19.

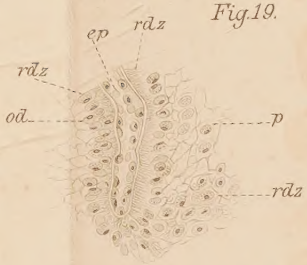



Fig. 15.

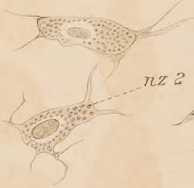
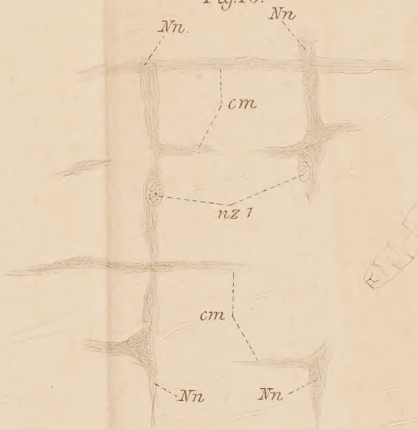



Fig. 16.



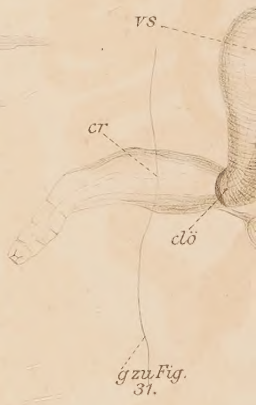




Fig. 14.

Verlag v. Wilh. Engelmann in Le

Fig.22.

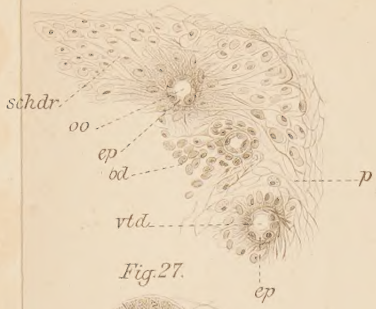



Fig.23.

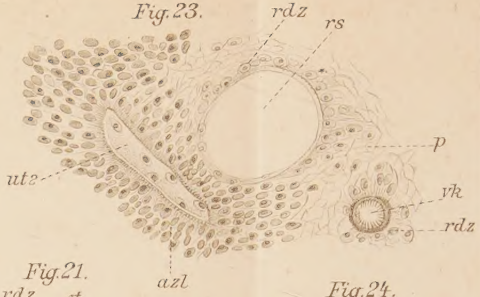



Fig.21.

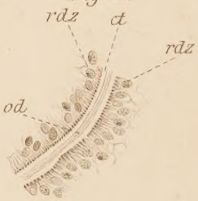



Fig.24.

Fig.27.

Fig.30.

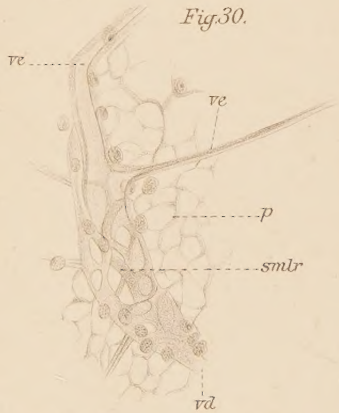



Fig.26.

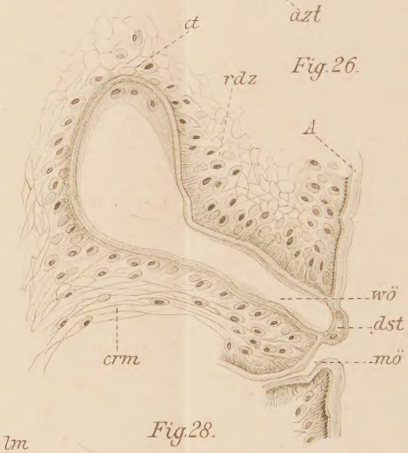



Fig.28.

Fig.25.

Fig.29.

Lith. Anst. v. F. A. Funke, Leipzig.